smar - LD291

MANUAL DE INSTRUCCIONES,
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Transmisor Inteligente de Presión





MAR / 12

LD291

VERSIÓN 6




smar

INTRODUCCIÓN

El **LD291** es un transmisor de presión inteligente para la medición de presión manométrica y nivel. El transmisor se basa en un sensor capacitivo probado en el campo, que ofrece un funcionamiento seguro y alto rendimiento. La tecnología digital que se usa en el **LD291** permite seleccionar varios tipos de funciones de transferencia, una fácil interfaz entre el campo y la sala de control, y algunas características que reducen notablemente los costos de instalación, operación y mantenimiento.

El **LD291**, además de sus funciones normales, ofrecidas por otros transmisores inteligentes, presenta las siguientes funciones:

√ TABLA – La señal de presión es ajustada según una tabla de 16 puntos, que se puede configurar libremente.

AJUSTE LOCAL – Con un destornillador magnético, se pueden ajustar el valor Inferior o Superior del rango de medición, la función de salida, y la indicación.

√ CONTRASEÑA – Tres niveles para diferentes funciones.

√ CONTADOR DE OPERACIONES – Indica la cantidad de cambios en cada función.

UNIDAD DEL USUARIO – indicación, en unidades técnicas, de la variable realmente medida, por ejemplo nivel o volumen.

√ PROTECCIÓN DE ESCRITURA **-** vía hardware.

Lea cuidadosamente estas instrucciones para obtener un máximo aprovechamiento del LD291.

Los transmisores de presión Smar son protegidos por la patente americana 6,433,791 y 6,621,443.

NOTA
Este manual es compatible con la versión 6.XX, donde el 6 indica la versión del software y XX la edición de éste. Por lo tanto, este manual es compatible con cualquier edición de la versión 6.

Renuncia de responsabilidad

El contenido de este manual está de acuerdo con el hardware y el software utilizados en la versión actual de este equipo. Es posible que ocurran divergencias entre el manual y el equipo. Las informaciones de este documento son revisadas periódicamente y las correcciones necesarias o identificadas se incluirán en las ediciones siguientes. Le agradecemos por sus sugestiones de mejoría.

Advertencia

Para más objetividad y clareza, este manual no contiene todas las informaciones detalladas sobre el producto y, además, no abarca todos los casos posibles de montaje, funcionamiento o mantenimiento.

Antes de instalar y utilizar el equipo, es necesario verificar si el modelo adquirido en realidad cumple con todos los requisitos técnicos y de seguridad de la aplicación. Esta verificación es responsabilidad del usuario.

Si necesarias más informaciones, o en caso de problemas específicos no detallados o no incluidos en este manual, el usuario debe dirigirse a Smar. Además, el usuario está enterado de que el contenido del manual no altera de ninguna manera el acuerdo, la confirmación o relación judicial del pasado o del presente, ni es parte integrante del mismo.

Todas las obligaciones de Smar resultan del respectivo contrato de compra firmado entre las partes y contiene el plazo de garantía completo y de validad única. Las cláusulas contractuales relativas a la garantía no se limitan ni se amplían en consecuencia de las informaciones técnicas presentadas en el manual.

Solamente se permite la participación de personal calificado en las actividades de montaje, conexión eléctrica, puesta en marcha y mantenimiento del equipo. Se entiende como personal calificado los profesionales competentes para el montaje, la conexión eléctrica, puesta en marcha y el mantenimiento del equipo u otro instrumento parecido y dotados de conocimiento necesario a sus actividades. Además, debe cumplirse con los procedimientos de seguridad adecuados para montaje y operación de instalaciones eléctricas según los estándares de cada país en particular, como también las leyes y reglamentos sobre áreas clasificadas, tales como seguridad intrínseca, a prueba de explosión, seguridad aumentada, sistemas incrementados de seguridad, etc.

El usuario es responsable por el manejo incorrecto o inadecuado de equipos accionados por presión neumática o hidráulica, o, aun, sometidos a productos corrosivos, agresivos o combustibles, ya que su utilización puede causar heridas corporales graves y/o daños materiales.

El equipo de campo a que se refiere este manual, aún cuando adquirido con certificado para áreas clasificadas o peligrosas, pierde su certificación si sus piezas se cambian o se reemplazan sin someterse a pruebas funcionales y a la aprobación de Smar o de sus oficinas autorizadas de asistencia técnica, que son las personas jurídicas competentes para atestar que el equipo cumple con los estándares y reglamentaciones aplicables. Lo mismo ocurre al convertirse el equipo de un protocolo de comunicación en otro. En este caso, se necesita enviar el equipo para Smar o su representante autorizado. Además, los certificados son distintos y el usuario es responsable por su correcta utilización.

Siempre acate las instrucciones contenidas en este Manual. Smar no se responsabiliza por cualesquiera pérdidas o daños resultantes de la utilización inadecuada de sus equipos. El usuario es responsable por conocer las normas aplicables y prácticas seguras en vigor en su país.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Sección 1

INSTALACIÓN

Generalidades

ATENCÍON
Equipos instalados en atmósferas explosivas deberán ser inspeccionadas por NBR/IEC60079-17

La precisión global de la medición de flujo, nivel, o presión depende de muchas variables. Aunque el transmisor tenga un desempeño excelente, la instalación adecuada es esencial para aumentar al máximo los beneficios obtenidos.

Entre todos los factores que pueden afectar la precisión del transmisor, las condiciones ambientales son más difíciles para controlar. Sin embargo, hay maneras de reducir los efectos de temperatura, humedad y vibración.

El LD291 tiene un sensor de temperatura embutido que compensa las variaciones de temperatura. En fábrica, cada transmisor es sometido a un ciclo de temperatura, y las características del sensor, bajo temperaturas distintas son grabadas en la memoria del transmisor. En el campo, esta característica atenúa el efecto de la variación de temperatura.

Los efectos de fluctuación de temperatura pueden atenuarse, ubicándose el transmisor en áreas protegidas de cambios ambientales.

En entornos cálidos, debe instalarse el transmisor de manera de evitar, al máximo, la exposición directa al sol. También debe evitarse la instalación cerca de tuberías y recipientes sometidos a temperaturas altas. Use secciones más largas de tubos de impulso entre el conector y el transmisor si la tubería de proceso está en temperaturas altas. Cuando sea necesario, debe usarse parasoles o protectores de calor para proteger el transmisor de fuentes de calor externas.

La humedad es enemiga de los circuitos electrónicos. En áreas con niveles altos de humedad relativa, deben ubicarse correctamente los anillos-O de cierre en los dispositivos electrónicos. Las tapas del alojamiento deben cerrarse completamente a mano, hasta que los anillos-O estén bien comprimidos. Evite el uso de herramientas para cerrar las tapas. Se debe reducir al mínimo la retirada de la tapa del alojamiento en el campo, ya que cada abertura expone los circuitos electrónicos a la humedad.

El circuito electrónico es protegido por un revestimiento a prueba de humedad, pero las exposiciones frecuentes pueden afectar tal protección. También es importante mantener las tapas bien ajustadas en su lugar. Cada vez que se mueven, las roscas son expuestas a la corrosión, ya que estas partes no están protegidas con pintura. Se deben usar vedante no endurecible, o método de sellado similar, en los conductos eléctricos para evitar la penetración de humedad.

Aunque el transmisor sea prácticamente insensible a las vibraciones, debe evitarse la instalación cerca de bombas, turbinas u otros equipos muy vibratorios. En caso de ser inevitable, instale el transmisor en una base sólida y utilize tubos flexibles que no transmitan vibraciones.

También se debe evitar instalaciones donde el fluido del proceso pueda congelarse en la cámara de medición, pues esto puede hacer daño permanente a la celda capacitiva.

AVISO
Al instalar o almacenar el transmisor de nivel, debe protegerse el diafragma para evitar contactos que rayen o perforen su superficie.

Montaje

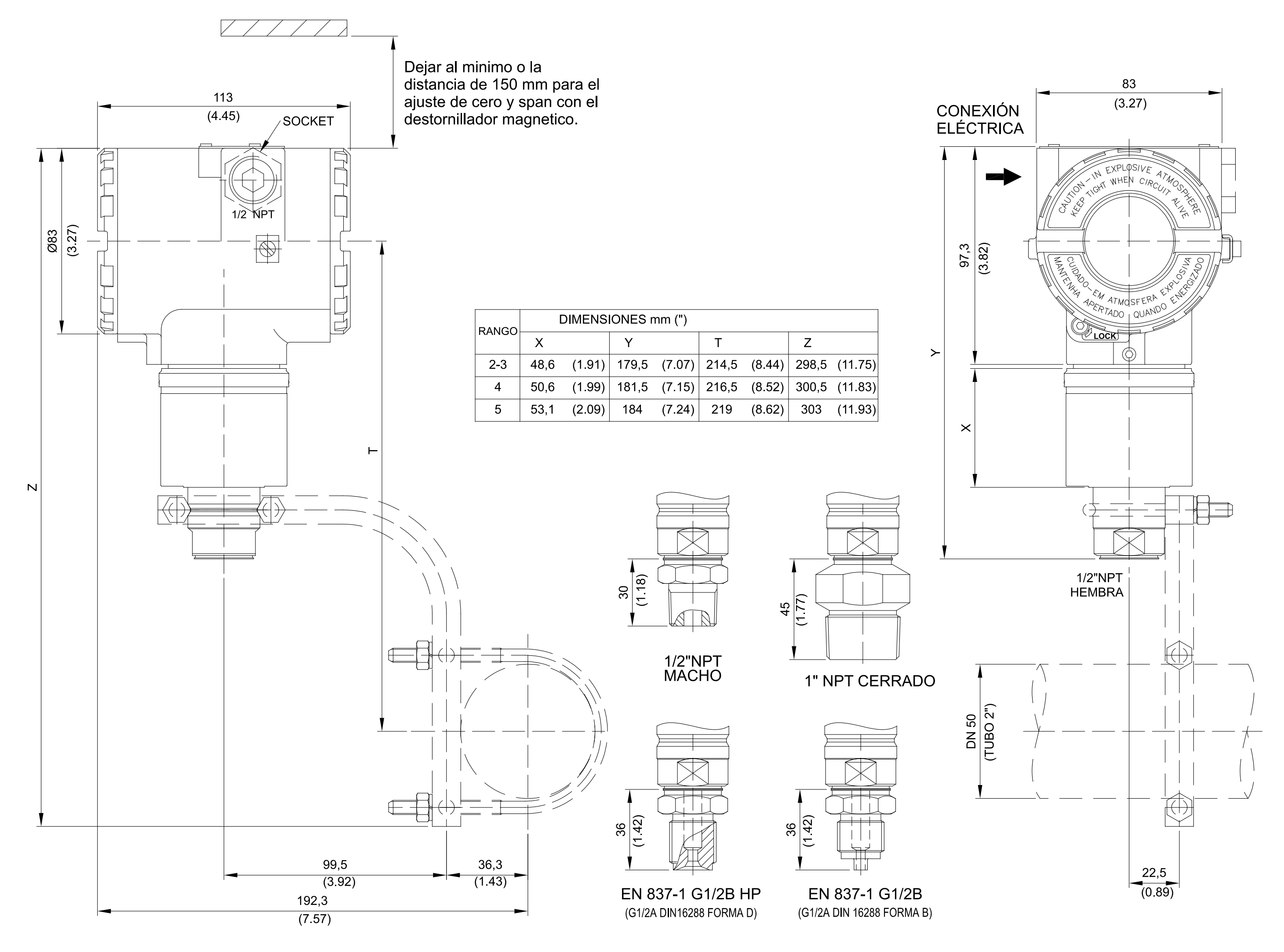
El transmisor es diseñado para ser sólido y ligero al mismo tiempo. Esto facilita su montaje, cuyas posiciones y dimensiones son mostradas en la Figura 1.1.

Si el fluido del proceso contiene sólidos en suspensión, instale válvulas de descarga en intervalos regulares para limpiar la tubería (descarga).

Se debe limpiar la tubería internamente con vapor o aire comprimido, o mediante el drenaje de las líneas con el fluído del proceso, si es posible, antes que se conecten las líneas al transmisor (por soplado).

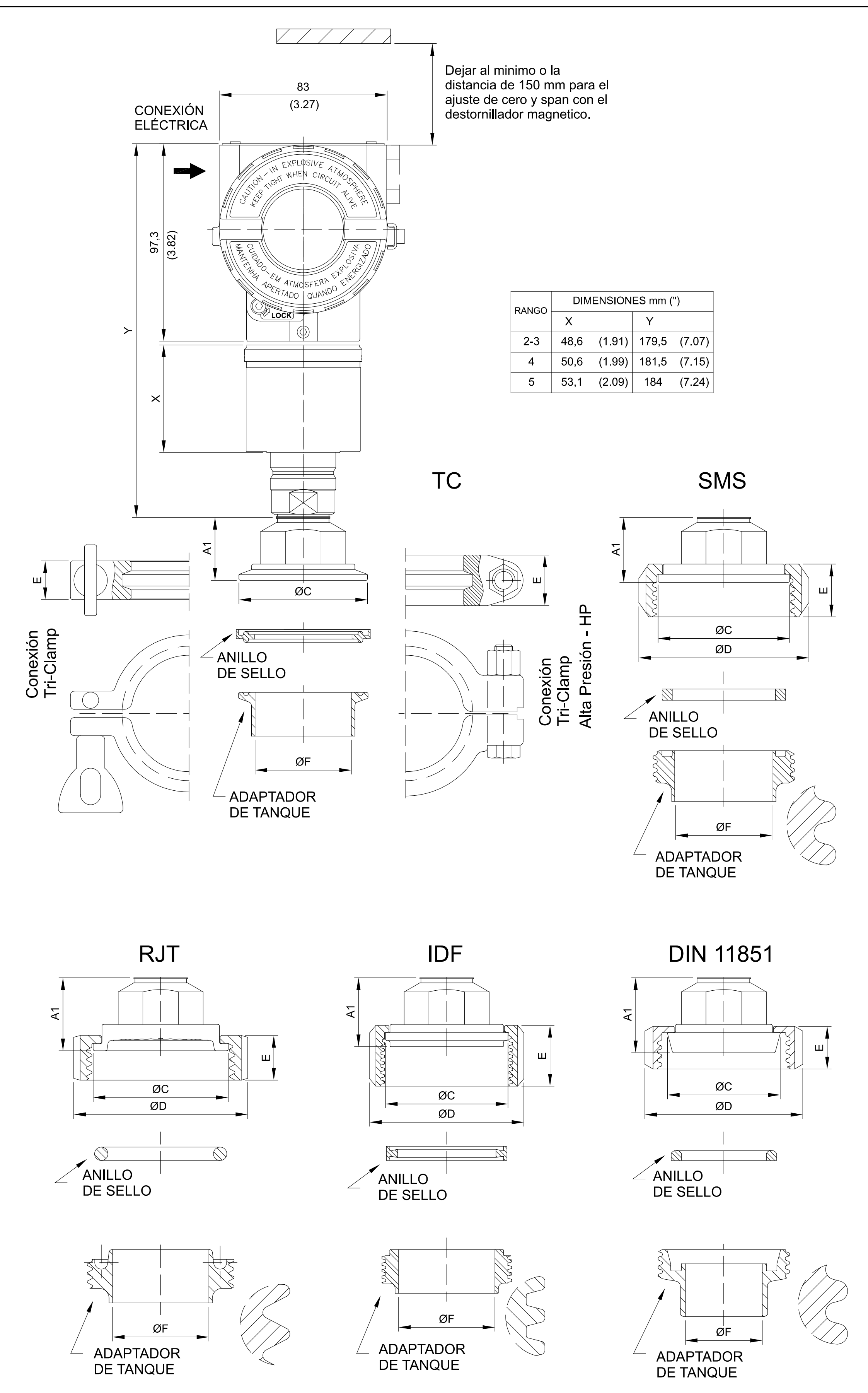
Cierre bien las válvulas después de cada operación de drenaje o descarga.

Observe las normas operativas de seguridad durante el cableado, el drenaje o la limpieza por soplado.



RANGO	DIMENSIONES mm (")							
	X		Y		T		Z	
2-3	48,6	(1.91)	179,5	(7.07)	214,5	(8.44)	298,5	(11.75)
4	50,6	(1.99)	181,5	(7.15)	216,5	(8.52)	300,5	(11.83)
5	53,1	(2.09)	184	(7.24)	219	(8.62)	303	(11.93)

Figura 1.1 (a) – Diseño Dimensional de Montaje del LD291- Manometrico



RANGO	DIMENSIONES mm (")			
	X		Y	
2-3	48,6	(1.91)	179,5	(7.07)
4	50,6	(1.99)	181,5	(7.15)
5	53,1	(2.09)	184	(7.24)

Figura 1.1 (b) – Diseño Dimensional de Montaje del LD291- Sanitario

LD290S - CONEXIONES SIN EXTENSIÓN					
CONEXIÓN	Dimensiones em mm (pulgada)				
	A1	ØC	ØD	E	ØF
Tri-Clamp - 1 1/2”	31 (1.22)	50 (1.96)	61 (2.40)	18 (0.71)	35 (1.38)
Tri-Clamp - 1 ½" HP	31 (1.22)	50 (1.96)	66 (2.59)	25 (0.98)	35 (1.38)
Tri-Clamp - 2”	31 (1.22)	63,5 (2.50)	76,5 (3.01)	18 (0.71)	47,6 (1.87)
Tri-Clamp - 2" HP	31 (1.22)	63,5 (2.50)	81 (3.19)	25 (0.98)	47,6 (1.87)
Roscado DN40 - DIN 11851	37 (1.46)	56 (2.20)	78 (3.07)	21 (0.83)	38 (1.50)
Roscado DN50 - DIN 11851	38 (1.50)	68,5 (2.70)	92 (3.62)	22 (0.86)	50 (1.96)
Roscado SMS - 1 1/2”	31 (1.22)	55 (2.16)	74 (2.91)	25 (0.98)	35 (1.38)
Roscado SMS - 2”	32 (1.26)	65 (2.56)	84 (3.30)	26 (1.02)	48,6 (1.91)
Roscado RJT - 2”	36 (1.42)	66,7 (2.63)	86 (3.38)	22 (0.86)	47,6 (1.87)
Roscado IDF - 2”	34 (1.34)	60.5 (2.38)	76 (2.99)	30 (1.18)	47,6 (1.87)

Figura 1.1 (c) – Diseño Dimensional de Montaje del LD291 - Sanitario

Dejar al minimo o la distancia de 150 mm para el ajuste de cero y span con el destornillador magnetico.

83 (3.27)

97 (3.80)

CONEXIÓN ELÉCTRICA

CAUTION – IN EXPLOSIVE ATMOSPHERE KEEP TIGHT WHEN CIRCUIT ALIVE

CUIDADO – EM ATMOSFERA EXPLOSIVA MANTENHA APERTADO QUANDO ENERGIZADO

LOCK

NIVEL DE MENBRANA SIN EXTENSIÓN

VER CON "L" CON RECORTE PARCIAL

NIVEL DE MENBRANA CON EXTENSIÓN

SOCKET

113 (4.45)

TERMINALES DEL CONEXIÓN

83 (3.27)

146 (5.75)

"L"

80 (3.15)

E

C

FACE RF

7,2 (0.28)

Extensión

ØG

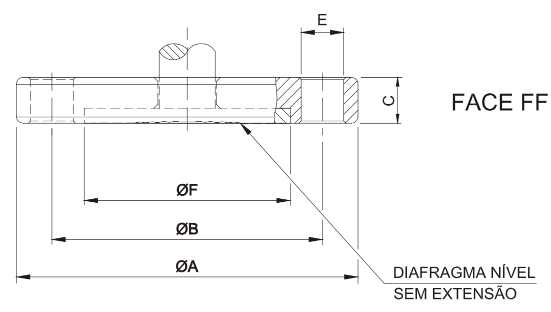
ØF

ØB

ØA

NOTAS

- LONGITUD DE LAS EXTENSIONES mm (pul.) : 0, 50 (1.96), 100 (3.93), 150 (5.9) ou 200 (7.87)
- DIMENSIONES ESTAN EN mm (pulgada)



ANSI-B 16.5 DIMENSIONES								
DN	CLASE	A	B	C	E	F (RF) (FF)	G	AGUJERO
1.1/2"	150	127 (5)	98,6 (3.88)	20 (0.78)	16 (0.63)	73,2 (2.88)	40 (1.57)	4
	300	155,4 (6.12)	114,3 (4.5)	21 (0.83)	22 (0.87)	73,2 (2.88)	40 (1.57)	4
	600	155,4 (6.12)	114,3 (4.5)	29,3 (1.15)	22 (0.87)	73,2 (2.88)	40 (1.57)	4
2"	150	152,4 (6)	120,7 (4.75)	17,5 (0.69)	19 (0.75)	92 (3.62)	48 (1.89)	4
	300	165,1 (6.5)	127 (5)	20,7 (0.8)	19 (0.75)	92 (3.62)	48 (1.89)	8
	600	165,1 (6.5)	127 (5)	25,4 (1)	19 (0.75)	92 (3.62)	48 (1.89)	8
3"	150	190,5 (7.5)	152,4 (6)	22,3 (0.87)	19 (0.75)	127 (5)	73 (2.87)	4
	300	209,5 (8.25)	168,1 (6.62)	27 (1.06)	22 (0.87)	127 (5)	73 (2.87)	8
	600	209,5 (8.25)	168,1 (6.62)	31,8 (1.25)	22 (0.87)	127 (5)	73 (2.87)	8
4"	150	228,6 (9)	190,5 (7.5)	22,3 (0.87)	19 (0.75)	158 (6.22)	89 (3.5)	8
	300	254 (10)	200 (7.87)	30,2 (1.18)	22 (0.87)	158 (6.22)	89 (3.5)	8
	600	273 (10.75)	215,9 (8.5)	38,1 (1.5)	25 (1)	158 (6.22)	89 (3.5)	8

EN 1092-1 / DIN2501 DIMENSIONES								
DN	PN	A	B	C	E	F	G	AGUJERO
40	10/40	150 (5.9)	110 (4.33)	20 (0.78)	18 (0.71)	88 (3.46)	40 (1.57)	4
50	10/40	165 (6.50)	125 (4.92)	20 (0.78)	18 (0.71)	102 (4.01)	48 (1.89)	4
	63	180 (7.09)	135 (5.31)	26 (1.02)	22 (0.87)	102 (4.01)	48 (1.89)	4
	100	195 (7.68)	145 (5.71)	28 (1.12)	26 (1.02)	102 (4.01)	48 (1.89)	4
80	63	215 (8.46)	170 (6.69)	28 (1.12)	22 (0.87)	138 (5.43)	73 (2.87)	8
	100	230 (9.06)	180 (7.09)	32 (1.26)	26 (1.02)	138 (5.43)	73 (2.87)	8
	25/40	200 (7.87)	160 (6.30)	24 (0.95)	18 (0.71)	138 (5.43)	73 (2.87)	8
	10/40	200 (7.87)	160 (6.30)	24 (0.95)	18 (0.71)	138 (5.43)	73 (2.87)	8
100	10/16	220 (8.67)	180 (7.08)	20 (0.78)	18 (0.71)	158 (6.22)	89 (3.5)	8
	25/40	235 (9.25)	190 (7.50)	24 (0.95)	22 (0.87)	162 (6.38)	89 (3.5)	8

Figura 1.1 (d) – Diseño Dimensional de Montaje del LD291 – Nivel

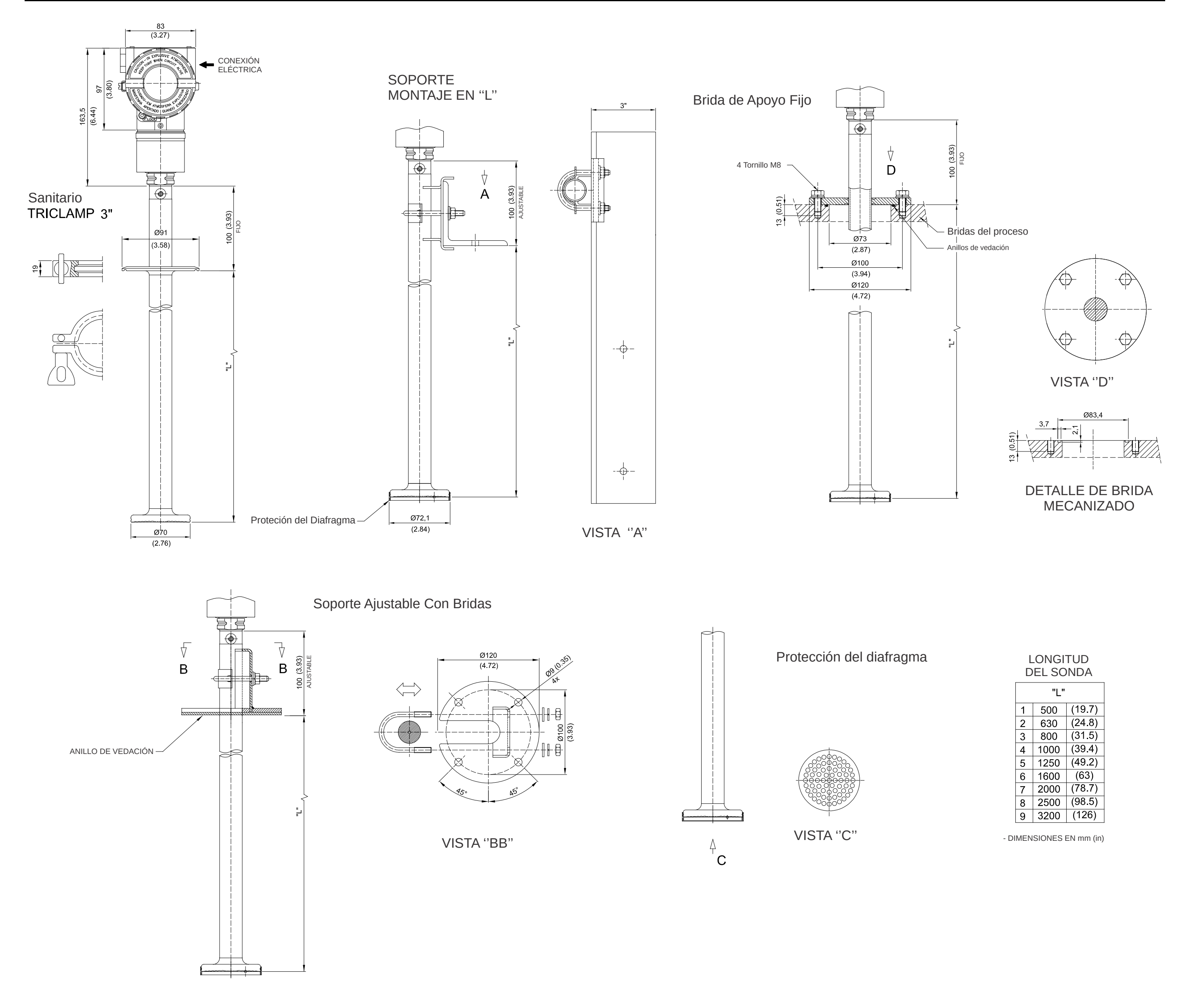


Figura 1.1 (e) – Diseño Dimensional de Montaje del LD291 – Inserción

Observe las normas de seguridad durante cada operación de cableado, drenaje o limpieza por soplado.

Algunos ejemplos de instalación, con la ubicación del transmisor en relación a las tomas, se muestran en la Figura 1.3.

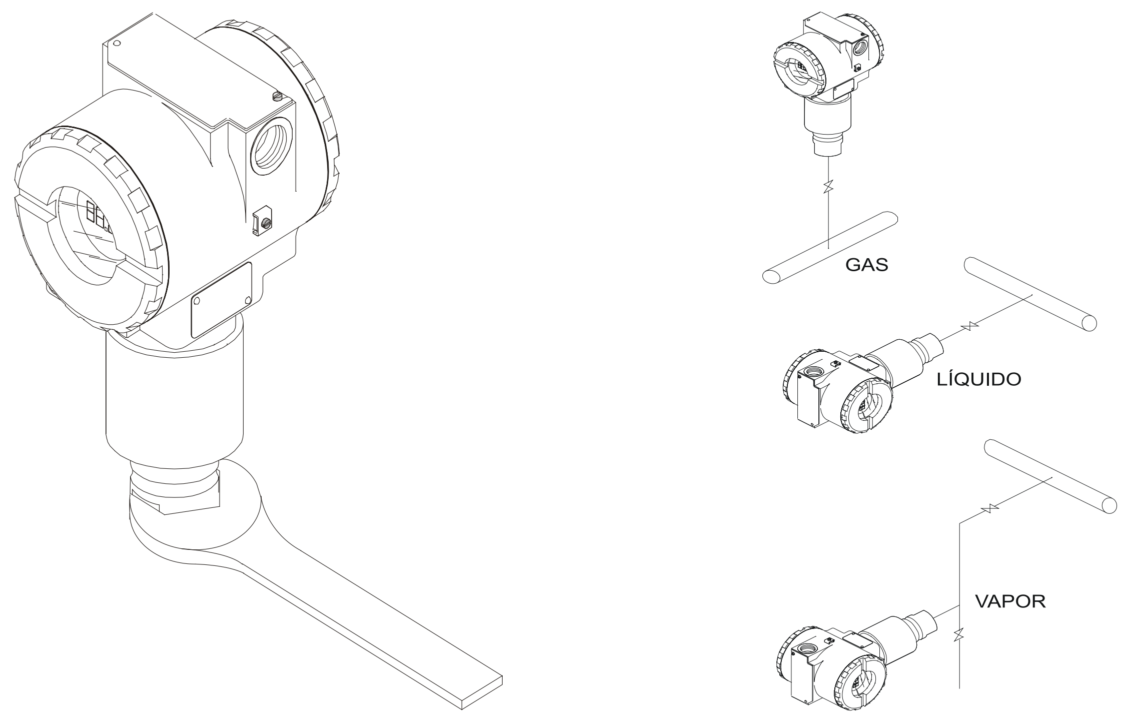


Figura 1.2 – Fijación del Transmisor en la Toma de Proceso.   *Figura 1.3 - Posición del Transmisor y las Tomas.*

La ubicación del transmisor se indica en la Tabla 1.1.

Fluido	Tomas	Ubicación del LD291 y las tomas
Gas.	Superior o lateral.	Sobre las tomas.
Liquido.	Lateral.	Abajo de las tomas, o en el mismo nivel.
Vapor.	Lateral.	Abajo, si hay cámara de condensación.

Tabla 1.1 - Local de Tomas de Presión

NOTA
Con la excepción de los gases secos, todas las líneas de impulso deben inclinarse en la proporción de 1:10 para evitar que se atrapen burbujas en los líquidos, o la condensación, en caso de vapor o gases húmedos.

Rotación del Alojamiento Electrónico

El “cerramiento” electrónico puede girar para la mejor ubicación del visor digital. Para hacerlo, afloje el tornillo indicado en la Figura 1.4.

Puede también hacer girar el propio visor digital, vea la Sección 5, Figura 5.3.

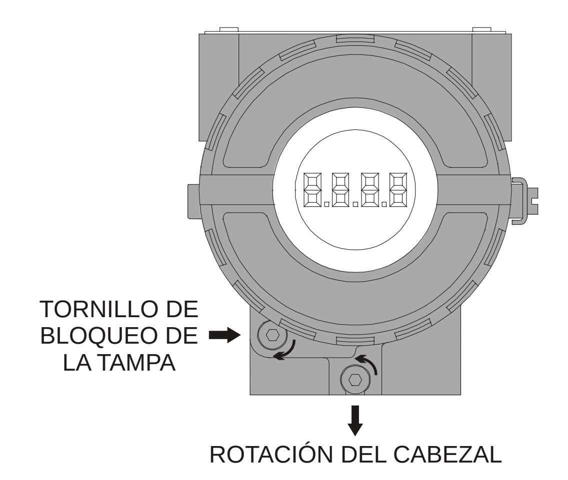


Figura 1.4 – Tornillo de Ajuste de Rotación y Bloqueo de la Tampa

Apriete el tonillo de traba. Vea el sentido de la flecha, para liberar la tapa que permite el acceso a los terminales de conexión (Vea la Figura 1.5).

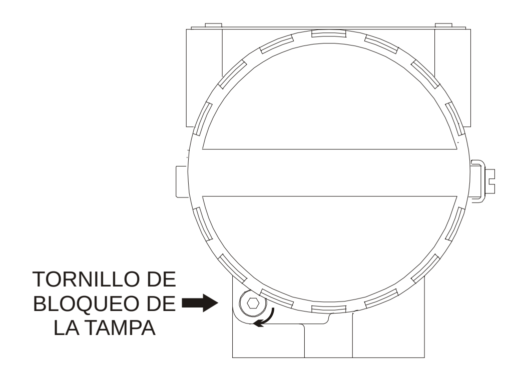


Figura 1.5 - Tornillo de Ajuste de Rotación

Instalación Eléctrica

El acceso a los cables de señal de los terminales de conexión puede ser hecho por uno de los accesos del cabezal, que se conecta a un prensa-cable o conduit. El bloque de conexión posee tornillos que permiten la conexión de terminales tipo gancho o ojal (Vea la Figura 1.6).

Los terminales de prueba y de comunicación permiten, respectivamente, medir la corriente en el lazo de 4-20mA sin abrirlo, y comunicarse con el transmisor. Para medir la corriente, conecte en los terminales “-“ y “+” un multimetro en escala de mA. Para comunicarse con el transmisor, conecte un conFigurador HART en los terminales “COMM” y “-“.

El bloque de la conexión eléctrica tiene tornillos en que pueden utilizarse terminales de horquilla o tipo anillo. Vea la disposición de los terminales en la Figura 1.6.

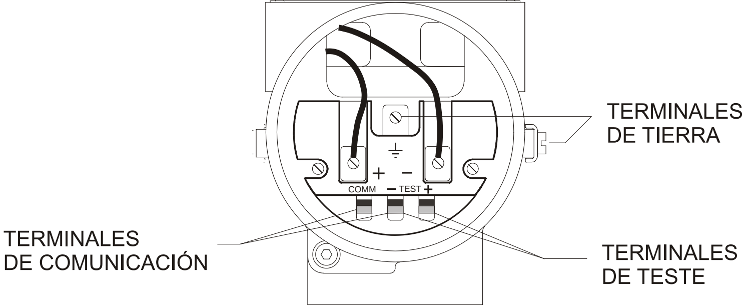


Figura 1.6 - Bloque de Conexión

Para más comodidad, hay dos terminales a tierra: uno dentro de la tapa y uno externo, cerca de las entradas de los conductos.

Se recomienda el uso de cables de par trenzado (de la equivalencia 22 AWG o superior).

Evite instalar los cables de señal cerca de los cables de energía o conmutadores eléctricos.

Las roscas de conexión de las tomas de corriente deben sellarse según los métodos requeridos por el área; las entradas no usadas deben cerrarse con tapón y cinta de sellado, conforme los procedimientos indicados.

El **LD291** es protegido contra la polaridad invertida.

La Figura 1.7, muestra la correcta instalación de los conductos, a fin de evitar la penetración de agua, o de otras sustancias, las cuales pueden causar un mal funcionamiento de los equipos.

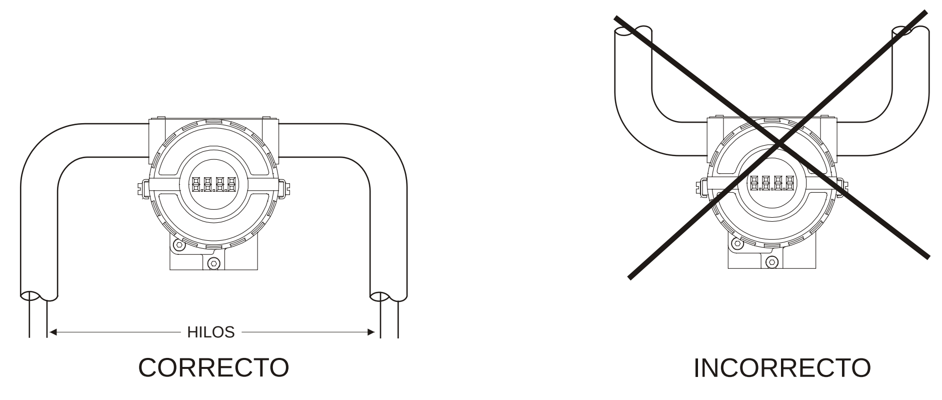


Figura 1.7 – Diagramas de conductos de instalación

NOTA
Los transmisores son calibrados en una posición vertical y una diferente posición de montaje desplazando el punto de cero vea la Figura 1.8. Consecuentemente, el display indicara un valor diferente de la presión aplicada. En estas condiciones, es recomendable hacer un ajuste de cero de presión. El ajuste de cero es para compensar la posición de ensamble final y su ejecución, cuando el transmisor esta en la posición final. Cuando el ajuste de cero es realizado, asegúrese que la válvula igualadora esté abierta y la compensación de la pierna de nivel es correcta.

Cuando el sensor está en la posición horizontal, el peso del fluido mueve el diafragma hacia abajo, haciendo necesario un ajuste de presión bajo.

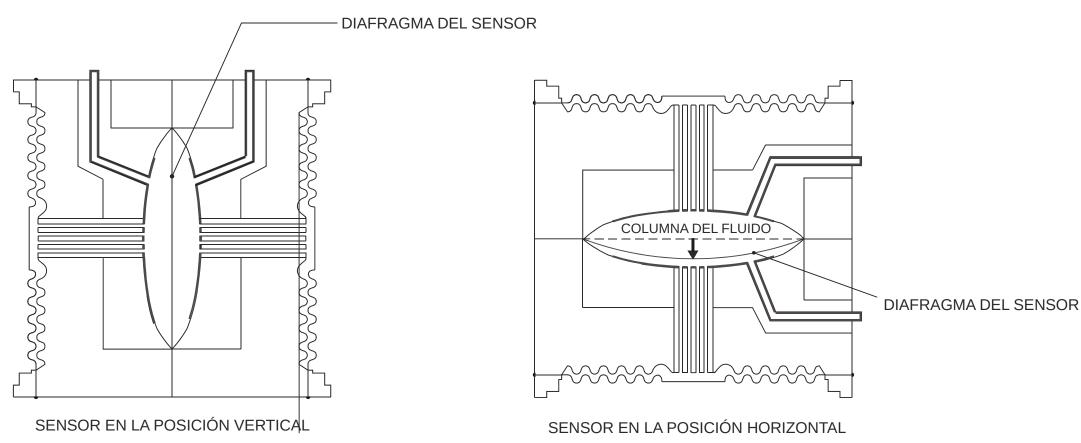


Figura1.8 - Posiciones del sensor

Se debe conectar el **LD291** según ilustra la Figura 1.9.

La conexión del **LD291** en la configuración multipunto (multidrop) debe hacerse conforme la Figura 1.10. Observe que se puede conectar un máximo de 15 transmisores en una misma línea y que ellas deben ser conectadas en paralelo.

Tenga también cuidado con la fuente de energía, cuando se conectan muchos transmisores en la misma línea.

La corriente a través de una resistencia de 250 Ohm será alta, causando una caída de tensión alta. Por lo tanto asegúrese de que el voltaje de la fuente de energía es suficiente para proveer la tensón mínima para la operación de los transmisores.

Se puede conectar la terminal manual a los terminales del transmisor o a cualquier punto de la línea de señales, usando las presillas de contacto. También se recomienda poner a tierra el protector de cables blindados a una sola extremidad. Se debe poner a tierra cuidadosamente la extremidad no conectada.

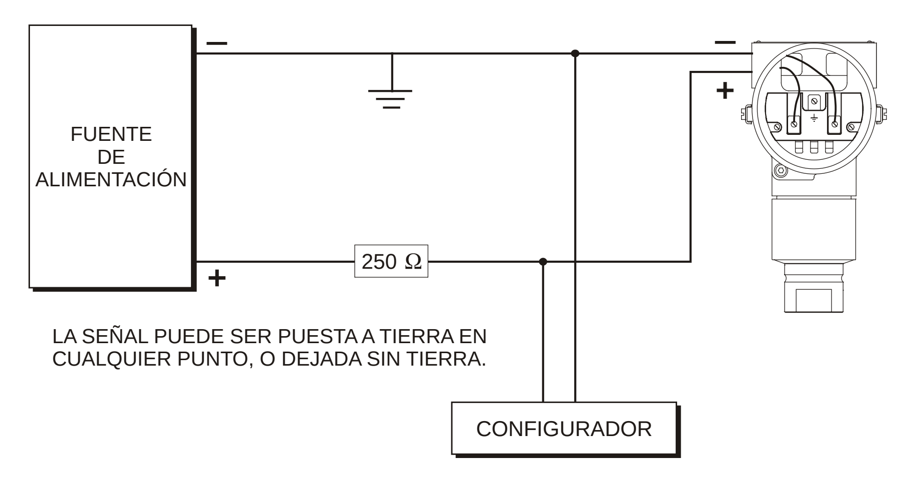


Figura 1.9 - Diagrama de Cableado para el LD291

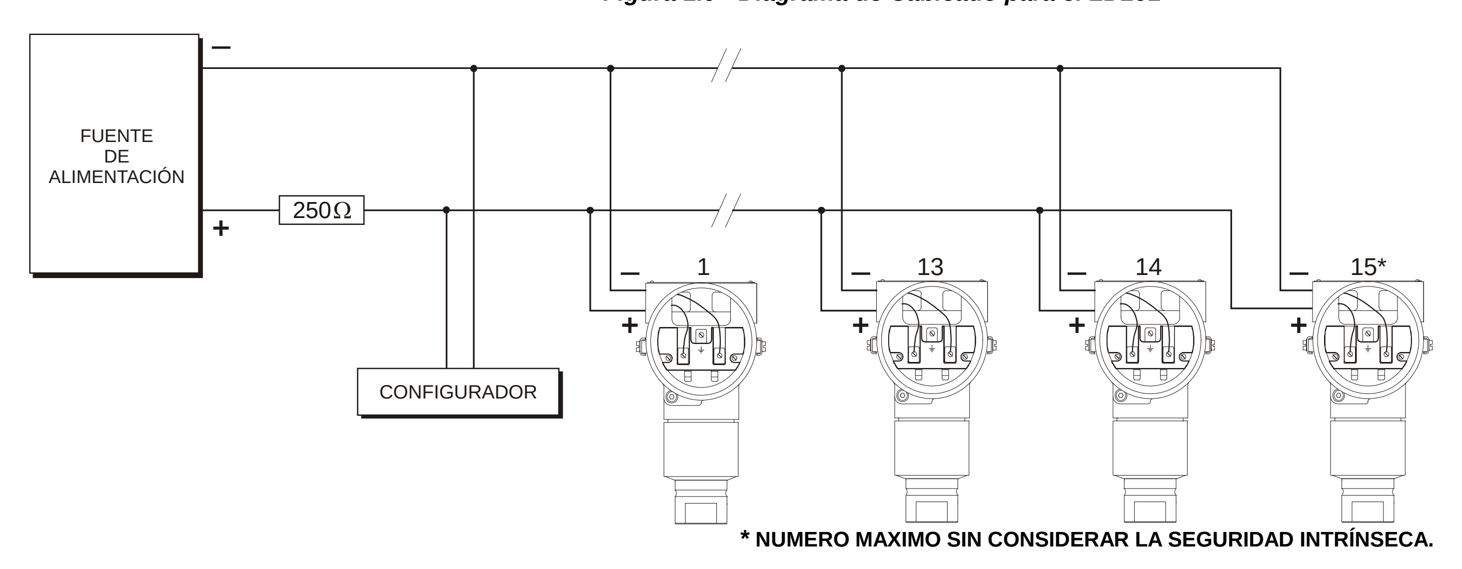


Figura 1.10 - Diagrama de Cableado para el LD291 en la Configuración Multidrop

NOTA
Asegúrese de que el transmisor funciona dentro del área de operación, según se ilustra en la curva de carga (Figura 1.11). La comunicación requiere una carga mínima de 250 Ohm.

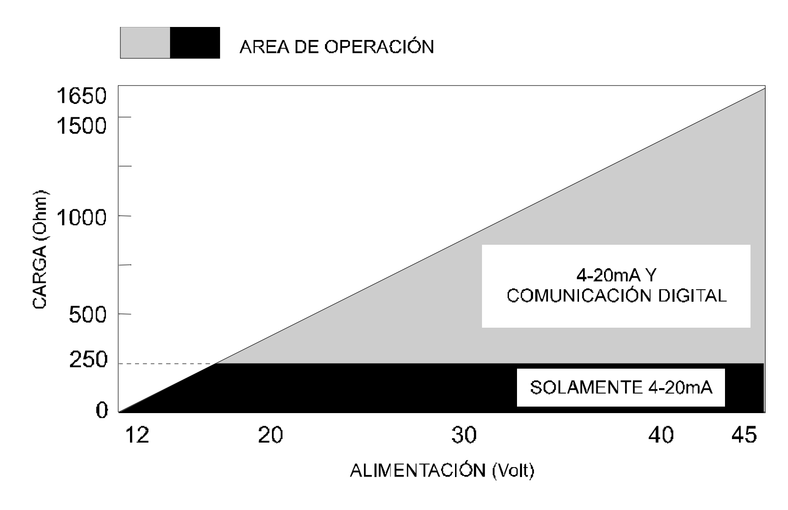


Figura 1.11 - Recta de Carga

Instalación en Áreas Peligrosas

ATENCIÓN
Las explosiones podrían causar la muerte o lesiones graves, además de daños financieros. La instalación de este transmisor en áreas explosivas debe llevarse a cabo de acuerdo a las normas locales y el tipo de protección adoptadas. Antes de continuar la instalación asegúrese de que los parámetros certificados se clasifican de acuerdo a la zona donde el equipo se van a instalar. La modificación del instrumento o reemplazo de partes proporcionadas por representantes no autorizados de Smar está prohibido y anula la certificación. Los transmisores están marcados con opciones del tipo de protección. La certificación es válida solo cuando el tipo de protección es indicada por el usuario. Una vez que un tipo de protección es seleccionada, cualquier otro tipo de protección no puede ser usada. Para instalar la carcasa o el sensor en áreas peligrosas es necesario al menos roscar 6 vueltas completas. La carcasa debe ser asegurada usando el tornillo de bloqueo (Figura 1.4). La tapa debe ser ajustada con al menos 8 vueltas para evitar la penetración de humedad o gases corrosivos, la tapa debe ser ajustada hasta que esta toque la carcasa. Entonces, ajustar 1/3 de vuelta (120°) más para garantizar el sellado. Asegurar las tapas usando el tornillo de bloqueo (Figura 1.4). Consultar el apéndice A para información adicional acerca de la certificación.

A Prueba de Explosiones

ATENCIÓN
Las entradas de conexión eléctrica deben ser conectadas o cerradas utilizando un conector glándula apropiado de metal Ex-d con certificado IP66. Como el transmisor es no inflamable bajo condiciones normales, la identificación “Sello no requerido” se podría aplicar en la versión aprueba de explosiones (Certificación CSA). La conexión eléctrica con rosca NPT debe usar un sellador impermeabilizante. Se recomienda usar un sellador a base de silicón que no endurezca. **No retirar la tapa del transmisor cuando está en operación.**

Seguridad Intrínseca

ATENCIÓN
En zonas clasificadas con seguridad intrínseca, los parámetros de los componentes del circuito y los procedimientos de instalación deben ser observados. Para proteger la aplicación, el transmisor debe ser conectado a una barrera de seguridad intrínseca. Los parámetros entre la barrera y el equipo deben coincidir (Considere los parámetros del cable). Los parámetros asociados al bus de tierra deben ser separados de los paneles y divisiones de montaje. El blindaje es opcional. Si se utilizan asegúrese de aislar la punta no aterrizada. La capacitancia y la inductancia del cable mas Ci y Li deben ser menores que el de Co y Lo de los instrumentos asociados. Para el libre acceso al bus HART en un ambiente explosivo, asegúrese de que los instrumentos del circuito están instalados de acuerdo a las normas de seguridad intrínseca y no inflamable. Use solo comunicadores Ex HART aprobados de acuerdo con el tipo de protección Ex-i (IS) o Ex-n (NI). No es recomendado retirar la tapa del transmisor cuando está en operación.

OPERACIÓN

Descripción Funcional del Sensor

Los Transmisores de Presión Inteligentes Serie **LD291** usan los sensores capacitivos (celdas capacitivas) como elementos detectores de presión, como se muestra en la Figura 2.1.

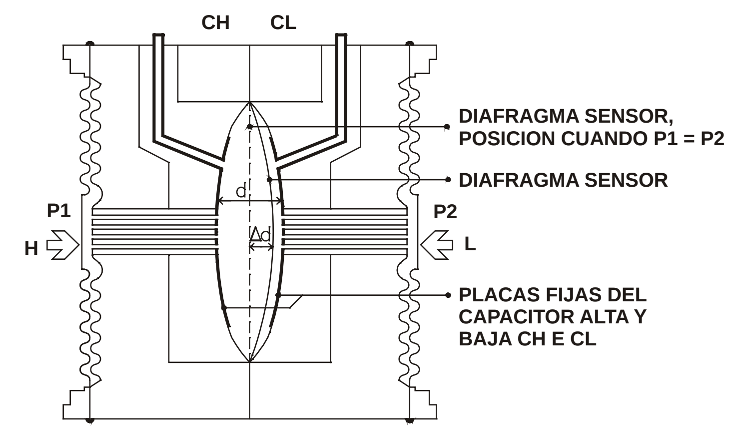


Figura 2.1– Celda Capacitiva

Donde,

P1 y **P2** son las presiones en las cámaras **H** y **L**

CH =capacitancia entre la placa fija en el lado P1 y el diafragma sensor.

CL =la capacitancia entre la placa fija en el lado P2 y el diafragma sensor.

d = distancia entre las placas fijas **CH** y **CL**.

Δd = deflexión del diafragma sensor debida a la presión diferencial **DP** = **P1** – **P2**.

Sabiendo que la capacitancia de un condensador con placas planas y paralelas puede expresarse como una función del área de la placa (A) y la distancia (d) entre las placas como:

$$C = \frac{\in A}{d}$$

Donde,

ε = constante dieléctrica del medio entre las placas del capacitor.

Si se considera CH y CL como las capacitancias de las placas planas y paralelas con áreas idénticas, entonces:

$$CH = \frac{\in .A}{(d/2) + \Delta d} \quad \text{y} \quad CL = \frac{\in .A}{(d/2) - \Delta d}$$

Sin embargo, si la presión del diferencial (ΔP) aplicada al elemento capacitivo no desvía el diafragma sensor más allá del d/4, es posible suponer que ΔP es proporcional a Δd que es:

ΔP es proporcional la *Δd*

Al desarrollar la expresión (CL - CH)/(CL + CH), se deduce que:

$$\Delta P = \frac{CL - CH}{CL + CH} = \frac{2\Delta d}{d}$$

Como la distancia (d) entre la placa fija CH y CL es constante, es posible concluir que la expresión (CL CH)/(CL + CH) es proporcional a ΔP y, por consiguiente, a la presión diferencial a ser medida. Así es posible concluir que la celda capacitiva es un sensor de presión formado por dos capacitores de capacitancias variables, según la presión diferencial aplicada.

Descripción Funcional del Circuito

El diagrama de bloques de la Figura 2.2 describe el funcionamiento del circuito.

Oscilador
Este oscilador genera una frecuencia como función de la capacitancia del sensor.

Aislador de señales
Las señales de control del CPU se transfieren a través de acopladores ópticos, y la señal del oscilador se transfiere a través de un transformador.

(CPU) Unidad Central de Procesamiento y PROM
El CPU es la parte inteligente del transmisor, y es responsable por el manejo y operación de todos los otros bloques, linealización y comunicación.
El programa está almacenado en una memoria PROM externa. Para el almacenamiento temporario de datos, la CPU tiene una RAM interna. Si la energía llegara a faltar, los datos en el RAM se perderían.
Sin embargo, la CPU también tiene una memoria interna (EEPROM) no volátil, dónde se almacenan los datos que deben retenerse. Por ejemplo: la calibración e conFiguración e identificación de datos. La EEPROM permite 10.000 grabaciones en la misma posición de memoria.

EEPROM
Otra EEPROM se ubica dentro de la placa del sensor. Ella contiene datos que pertenecen a las características del sensor en diferentes presiones y temperaturas. Esta caracterización se hace para cada sensor, ya que cada sensor es caracterizado en la fábrica.

Conversor D/A
Los datos digitales de la CPU son aquí convertidos a una señal analógica con 14 bits de resolución.

Salida
Controla la corriente en la línea que alimenta el transmisor.
Actúa como carga resistiva variable cuyo valor depende de la tensión del conversor de D/A.

Módem
El sistema suministra el cambio de los datos entre el conFigurador y el transmisor, usando la comunicación digital del tipo slave-master (esclavo-maestro). El transmisor demodula informaciones de la línea de corriente, y modula los datos de la respuesta en la propia línea.
Un " 1 " representa 1200 Hz y el " 0 " 2200 Hz.
La señal de frecuencia es simétrica y no afecta el nivel de DC de la salida de 4-20 mA.

Fuente de Alimentación
La energía es proporcionada al circuito del transmisor por medio de la línea de señal (sistema de 2-alambres). El consumo inactivo (quiescente) del transmisor es 3.6 mA; durante la operación, el consumo puede alcanzar 21 mA, conforme el estado de la medición y del sensor.

El **LD291**, en la modalidad de transmisor, muestra la indicación de fallo en 3.6 mA si está conFigurado para fallo de señal bajo; en 21 mA, si conFigurado para el fallo de señal alto; 3.8 mA en caso de saturación baja; 20.5 mA cuando ocurre saturación alta y mediciones proporcionales a la presión aplicada en el rango entre 3.8 mA y 20,5 mA. El 4 mA corresponde a 0% del rango de trabajo y 20 mA al 100% del rango de trabajo.

Aislamiento de la Fuente de Energía
Se aísla en este módulo la energía del sensor del circuito principal.

Controlador del Visor
Recibe los datos de la CPU y activa los segmentos del LCD. También activa el plano posterior (backplane) y las señales de control de cada segmento.

Ajuste local
Son dos interruptores que se activan magnéticamente por un destornillador magnético, sin contacto externo, sea mecánico o eléctrico.

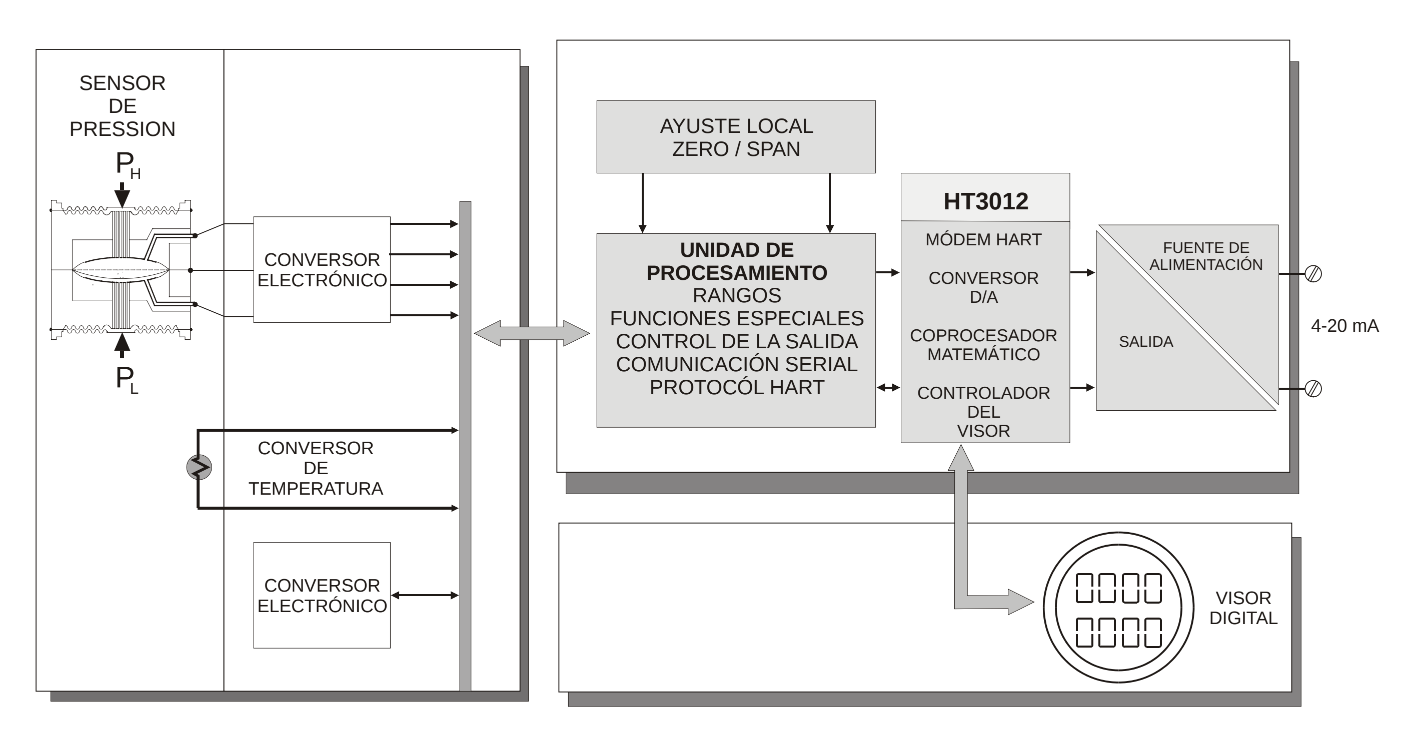


Figura 2.2 - Diagrama en Bloque del Circuito del LD291

Descripción Funcional del Software

Caracterización de Fábrica
Calcula la presión real por la lectura de capacitancia y temperatura obtenida del sensor, a través de los datos de caracterización de fábrica almacenados en el EEPROM del sensor.

Filtro digital
El filtro digital es un filtro de paso bajo con constante de tiempo ajustable, y es usado para suavizar señales ruidosas. El valor de amortiguación es el tiempo requerido para la salida alcanzar 63.2% para una entrada de paso de 100%.

Caracterización del Usuario
El TRIM contiene cinco puntos (P1 - P5) que pueden ser usados para una eventual caracterización lineal del transmisor.

TRIM de Presión
Aquí los valores obtenidos por el TRIM de Presión Cero y el TRIM de Presión Superior corrigen el transmisor en variaciones largas o en cero, o la lectura de presión del transmisor resultante de sobrepresión, de temperatura excesiva o de posición de montaje.

Calibración (Rango)
Es usada para medir valores de presión correspondiendo a la salida de 4 y 20 mA. En la modalidad de transmisor, VALOR INFERIOR es el punto que corresponde a 4 mA, y el VALOR SUPERIOR es el punto que corresponde a 20 mA.

Tabla de Puntos
Este bloque relaciona la salida (4-20 mA o Variable de Proceso) a la entrada (la presión aplicada) según una tabla de 2 a 16 puntos. La salida es calculada por la interpolación de estos puntos. Los puntos se calculan en la función “TABLE POINTS” (Tabla de Puntos) en porcentaje de rango (Xi) y en porcentaje de salida (Yi). Se puede usar, por ejemplo, para convertir una medida de nivel en volumen o masa.

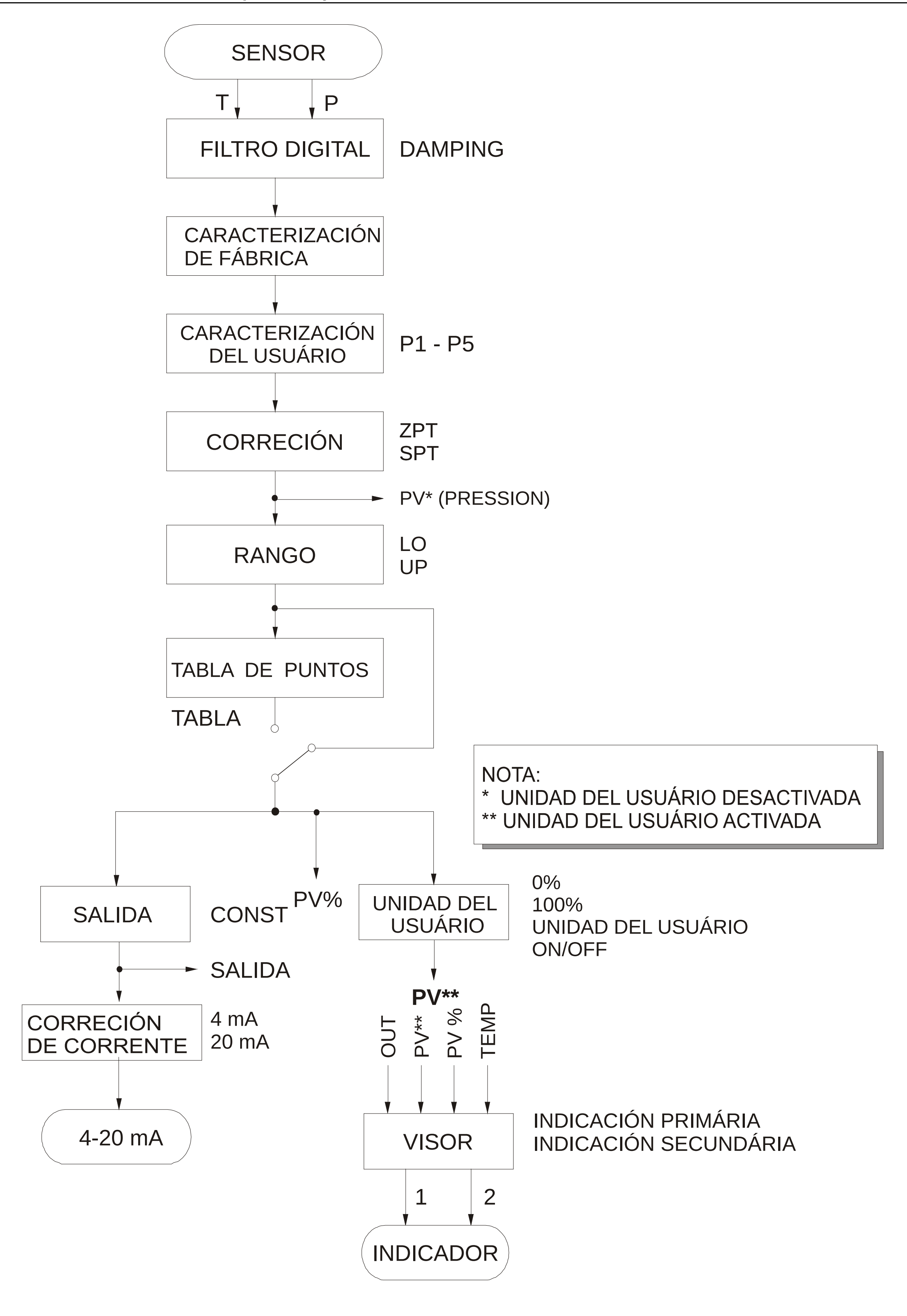


Figura2.3 – LD291 – Diagrama de Bloques del Software **Setpoint**

Es el valor deseado en la variable del proceso cuando el controlador es activado. El operador lo ajusta en la opción \CONTR\INDIC.

Salida
Calcula la corriente proporcional a la variable del proceso o la variable manipulada a transmitirse en la salida de 4-20 mA, que depende de la conFiguración en la modalidad OP-MODE. Este bloque también contiene la función de corriente constante conFigurada en la opción OUTPUT (SALIDA) . La salida está limitada físicamente entre 3.6 y 21 mA.

Corrección de Corriente TRIM
Los ajustes de 4 mA TRIM y 20 mA TRIM son usados para hacer que la corriente del transmisor coincida con un patrón o norma estándar, si se produce un desvió.

Unidad del Usuario
Convierte los valores 0 y 100% de la variable del proceso en una unidad técnica de lectura deseada disponible para el visor y la comunicación. Es usada, por ejemplo, para obtener una indicación de volumen o flujo de una medida de nivel o presión diferencial, respectivamente. También se puede seleccionar una unidad para la variable.

Visor
Puede alternar entre dos variables, según la conFiguración de la opción DISPLAY (VISOR).

Visor

El indicador de cristal líquido puede mostrar una o dos variables, que pueden ser seleccionadas por el usuario. Si son dos variables, el visor las mostrará alternadamente con un intervalo de 3 segundos. El visor incluye un campo con 4½ dígitos numéricos, un campo con 5 dígitos alfanuméricos y un campo con informaciones, conforme se ve en la Figura 2.4.

VISOR V6.00
El controlador del visor, desde la versión V6.00 adelante, hace parte integral de la placa principal. Consulte los nuevos códigos de piezas de repuesto.

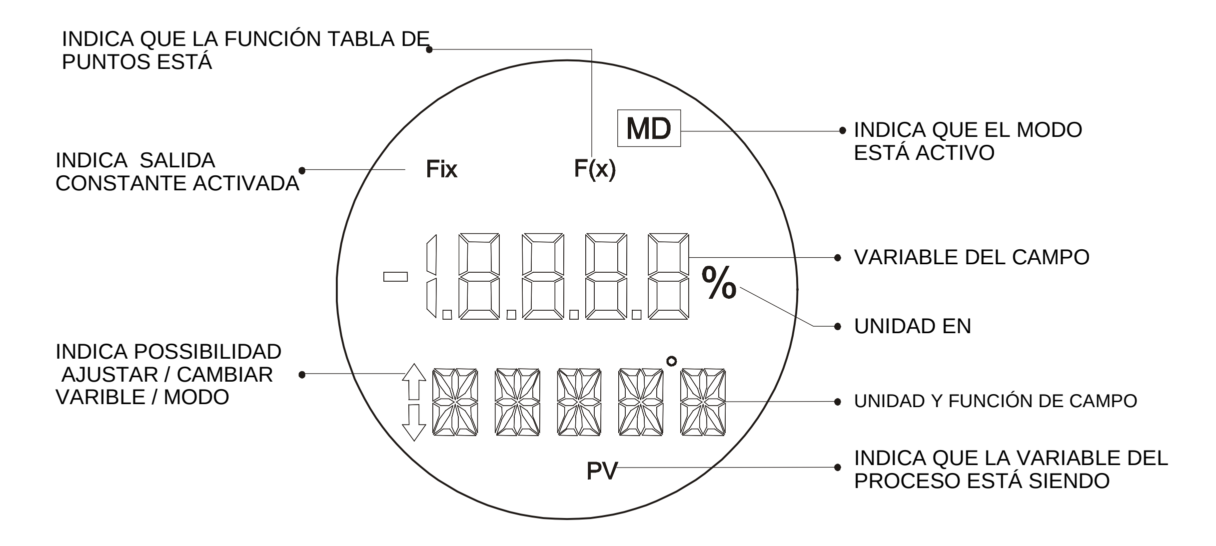


Figura 2.4 - Visor

Monitoreo
Durante el funcionamiento normal, el **LD291** opera en la modalidad de monitoreo (monitoring). En esta modalidad, las señales alternan entre las variables primaria y secundaria, según la conFiguración del usuario. Vea la Figura 2.5. El visor indica unidades técnicas, valores y parámetros, simultáneamente con la mayoría de los indicadores de estado.

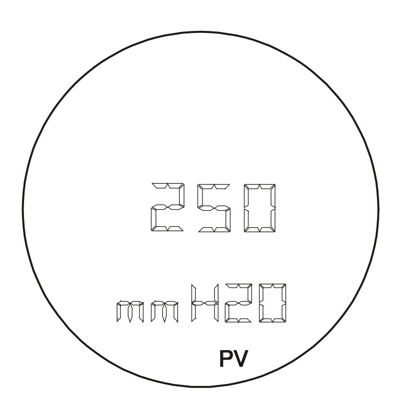


Figura 2.5 – Visor en el Monitoreo típico que muestra la PV (variable primaria), en este caso 250 mmH₂0

La modalidad de monitoreo se interrumpe cuando el usuario completa el ajuste local.
El visor también puede indicar errores y mostrar otros mensajes (Vea la tabla 2.1).

VISOR	***DESCRIPCIÓN***
INIT	El **LD291** es Inicializado después de ser encendido.
CHAR	El **LD291** está en la modalidad de caracterización. Vea la Sección 3 – Trim.
FAIL SENS	Falla en el Sensor. Consulte la Sección 5 - Mantenimiento.
SAT	Corriente de salida saturada en 3,8 o 20,6 mA. Vea la Sección 5 – Mantenimiento.

Tabla 2.1 – Mensajes y Errores del Visor

PROGRAMACIÓN USANDO EL CONFIGURADOR

El Transmisor de Presión Inteligente **LD291** es un instrumento digital con las características más modernas que un dispositivo de medición puede ofrecer. Su protocolo de comunicación digital (HART®) permite conectar el instrumento a una computadora para ser configurado de una manera muy simple y completa. Tales computadoras conectadas a los transmisores se llaman computadoras HOST (Anfitriones/Masters). Ellos pueden ser Hosts Primarios o Secundarios. Por consiguiente, incluso el HART®, siendo un tipo de protocolo master-slave (maestro-esclavo), puede trabajar hasta con dos masters en un bus. El Master Primario tiene el papel de Supervisor y el Secundario, el papel de Configurador.

Los transmisores pueden conectarse en un tipo de red multidrop (multi-punto). En una conexión punto-a-punto, el equipo debe estar en su dirección " 0 " para que la corriente de salida pueda modularse en 4 a 20 mA, según la medida. En una red multidrop, si los dispositivos se reconocen por sus direcciones, los transmisores se configurarán con una dirección de la red entre " 1 " y " 15". En este caso, la corriente de salida de los transmisores se mantiene constante, con un consumo de 4 mA cada uno. Si el mecanismo de reconocimiento es a través de Tag (Etiqueta), las direcciones de los transmisores pueden ser " 0 ", mientras su corriente de salida sigue siendo controlada, incluso en una configuración multidrop.

En el caso del **LD291**, la dirección " 0 " hace al **LD291** controlar su corriente de salida, y utilizar dirección de red "1" hasta "15" en el modo multidrop, hace que la salida sea con una corriente constante.

NOTA
Cuando sean configurados en red multidrop para las áreas calificadas, se observarán estrictamente los parámetros de la entidad permitidos para el área. Por consiguiente, verificar:
$Ca \geq \Sigma Ci_j + Cc$ $\quad$ $La \geq \Sigma Li_j + Lc$
$Voc \leq \text{el min } [Vmax_j]$ $\quad$ $Isc \leq \text{el min } [Imax_j]$
Donde:
Ca, La - Capacitancia e Inductancia permitidas a la barrera*;*
Cij, Lij - Capacitancia/Inductancia internas no protegidas del transmisor **j (j = 1 a 15)**;
Cc, Lc - Capacitancia e Inductancia del cable;
Voc - Tensión del circuito abierto de barrera de seguridad intrínseca;
Isc - Corriente de corto circuito de barrera de seguridad intrínseca;
Vmaxj - Tensión máxima permitida a ser aplicada al transmisor **j**;
Imaxj - Corriente máxima permitida a ser aplicada al transmisor **j**.

El Transmisor de Presión Inteligente **LD291** incluye un amplio juego de comandos HART® que permite acceder a cualquier funcionalidad que se haya implantado. Tales comandos obedecen las especificaciones del protocolo HART®, y se agrupan como Comandos Globales, Comandos de Control de Práctica Común y Comandos Específicos. Una descripción detallada de tales comandos puede encontrarse en el manual titulado ‘Especificación de Comandos HART® del Transmisor de Presión Inteligente **LD291**, (HART® Command Specification – **LD291** Intelligent Pressure Transmitter).

Smar ha desarrollado dos tipos de configuradores para sus equipos HART. El Configurador **CONF401** y el **HPC301**.

El primero funciona en la plataforma Windows (95, 98, 2000, XP y NT) y UNIX y posibilita fácil configuración, monitoreo de instrumentos de campo, capacidad para analizar datos y cambiar el funcionamiento de los instrumentos de campo. El segundo, **HPC301**, posee la más avanzada tecnología de las computadoras portables - la **Palm** Handheld. **Las características de operación y uso de cada configurador constan de los manuales específicos.**

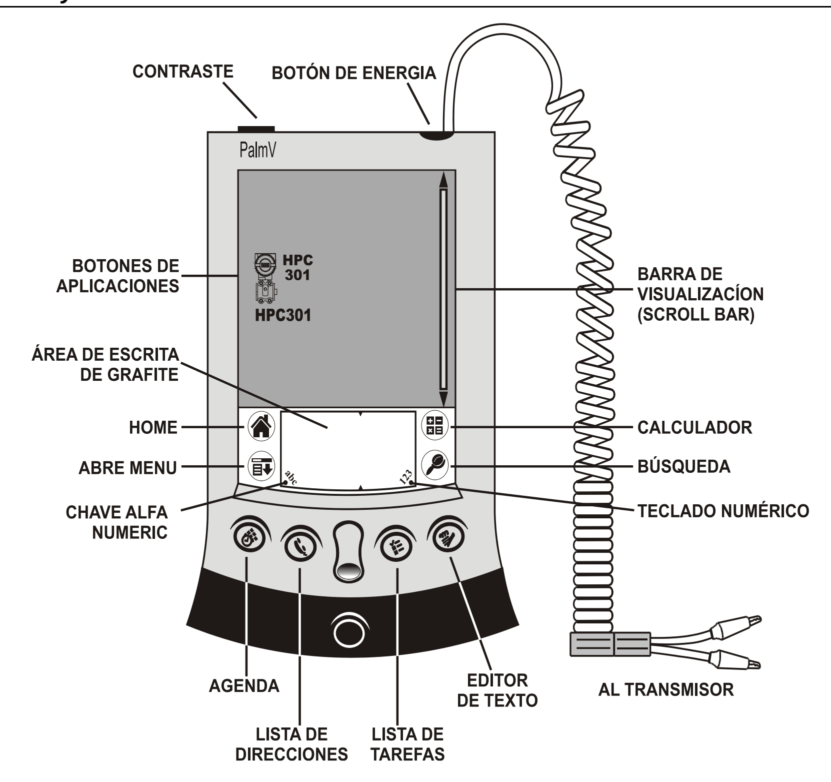


Figura 3.1– Los configuradores Smar

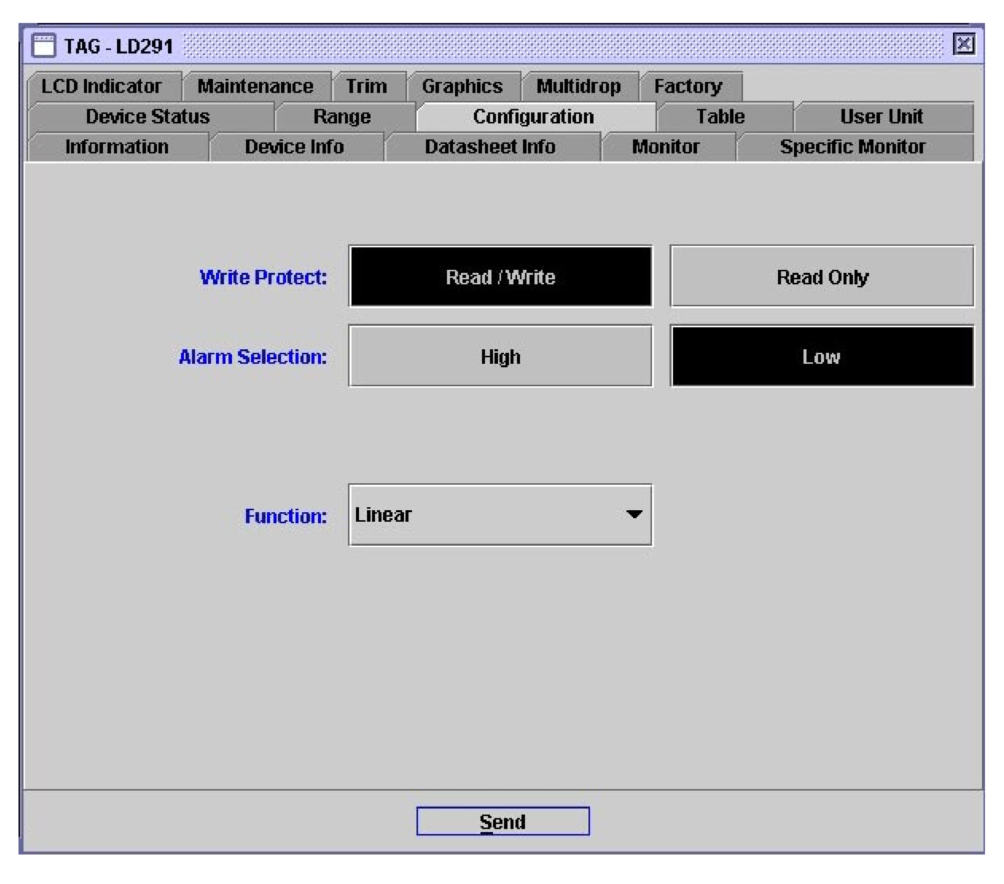


Figura 3.2 - Pantalla del CONF401

Características de Configuración

Por intermedio del Configurador HART®, el firmware (el software intrínseco) del **LD291** permite las siguientes modalidades de configuración para ser accedido:

- ✓ Identificación del transmisor y Datos Industriales;
- ✓ Trim de Presión de la Variable Primaria;
- ✓ Trim de Corriente de la Variable Primaria;
- ✓ Ajuste del transmisor al Rango de Operación;
- ✓ Selección de la Unidad de Ingeniería;
- ✓ Función de transferencia para la Medición de Tasas de Flujo;
- ✓ Tabla de Linealización;
- ✓ Configuración de los dispositivos;
- ✓ Mantenimiento del equipo.

Las funciones que ocurren entre el configurador y el transmisor no interrumpen la medición de Presión, y no modifican la señal de salida. El configurador puede conectarse en el mismo par de cables de la señal 4-20 mA, hasta 2 km lejos del transmisor.

Datos Industriales y de Identificación

Las siguientes informaciones sobre los datos de producción y de identificación del transmisor **LD291** están disponibles:

TAG – Campo alfanumérico de 8 caracteres para la identificación del transmisor;

DESCRIPTOR - Campo alfanumérico de 16 caracteres para identificación suplementaria del transmisor. Puede usarse para identificar servicio o situación;

DATE - La fecha puede usarse para identificar un dato pertinente como la última calibración, la próxima calibración o instalación. La fecha es almacenada en la forma de bytes dónde DD = [1,.. 31], MM = [1.. 12], AA = [0.. 255], y el año efectivo es calculado por [Año = 1900 + AA];

MESSAGE - Campo alfanumérico de 32 caracteres para cualquier otra información, como el nombre de la persona que hizo la última calibración, algún cuidado especial a ser tomado, o si se necesita una ladder (escalera) para acceder a la computadora;

INTEGRAL METER – Installed, None y Unknown;

SENSOR FLUID* - Silicone, Inert, Special;

SENSOR ISOLATING DIAPHRAGM* - 316 SST, Hastelloy C, Monel, Tantalum y Special;

SENSOR TYPE* - Muestra el tipo del sensor;

SENSOR RANGE* - Muestra el rango del sensor en unidades técnicas preferidas por el usuario. Vea Unidad de Configuración.

*NOTA
Los artículos marcados con asterisco no pueden ser modificados. Ellos vienen directamente de la memoria del sensor.

Trim de la Variable Primaria - Presión

La Presión, definida como una Variable Primaria, es determinada por la lectura del sensor a través de un método de conversión. Este método usa parámetros obtenidos durante el proceso de fabricación. Ellos dependen de las características eléctricas y mecánicas del sensor y del cambio de temperatura a que el sensor es sometido. Estos parámetros se guardan en la memoria EEPROM del sensor. Al conectarlo al circuito del transmisor, el contenido de esta memoria queda disponible para el microprocesador, que lo relaciona con la presión medida.

A veces, la presión indicada en el visor del transmisor es diferente de la aplicada. Esto puede deberse a varios motivos, como:

- ✓ La posición de montaje del transmisor;
- ✓ La norma de presión del usuario difiere del estándar de fábrica;
- ✓ Las características originales del sensor fueron modificadas por alta presión, temperatura excesiva o otros condicións de uso.

NOTA
Algunos usuarios prefieren usar esta función para elevación o supresión cero, cuando la medida se refiere a un cierto punto del tanque o de la toma (wet tap). Tal práctica, sin embargo, no se recomienda cuando se requieren calibraciones frecuentes de laboratorio, porque el ajuste de equipo se refiere a una medición relativa, y no a una absoluta, según un patrón de presión específico.

El Trim de Presión, como es descrito en este documento, es el método para ajustar la medición con relación a la presión aplicada, según el estándar de presión del usuario. La discrepancia más común encontrada en los transmisores es normalmente debida al desplazamiento Cero. Esto puede corregirse por medio del Trim cero o el Trim inferior. Hay cuatro tipos de trim de presión disponibles:

✓ **LOWER TRIM (Trim Inferior):** se usa para corregir la lectura en el rango mínimo**.** El usuario informa al transmisor la lectura correcta para la presión aplicada, a través del configurador HART®.

NOTA
Revise la sección 1, la note sobre la influencia de la posición de montaje en la lectura del indicador. Para mejor exactitud, el ajuste de trim debe ser puesto en los valores inferiores y superiores de los rangos de valores de operación.

✓ **UPPER TRIM (Trim Superior):** se usa para corregir la lectura en el rango superior. El usuario informa al transmisor la lectura correcta para la presión aplicada, a través del configurador HART®.

ATENCIÓN
El ajuste de Trim de presión superior siempre se hará después del Trim cero.

✓ **ZERO TRIM:** es similar al Lower Trim, pero se supone que la presión aplicada es cero. La lectura de cero debe estar activa cuando se ecualizan las presiones de las cámaras del transmisor diferencial, o cuando un transmisor manométrico se abrió a la atmósfera, o bien cuando el transmisor de presión absoluta es aplicado al vacío. Por consiguiente, el usuario no necesita aplicar ningún valor.

CARACTERIZACIÓN: se usa para corregir una eventual ausencia intrínseca de linealidad al proceso de conversión. La caracterización se hace por medio de una tabla de linealización, con hasta cinco puntos. El usuario aplicará la presión y usará los configuradores HART® para informar el valor de presión aplicado a cada punto de la tabla. En la mayoría de los casos, no se requiere la caracterización, debido a la eficiencia del procedimiento de fabricación. El visor del transmisor mostrará "CHAR", indicando así que el proceso de caracterización fué activado. El L**D291** es dotado de un parâmetro para habilitar o desactivar el uso de la Tabla de Caracterización.

ADVERTENCIA
El TRIM de caracterización modifica las características del transmisor. Lea las instrucciones cuidadosamente y certifíquese que está trabajando con una presión estándar con precisión de 0.03% o superior, pues lo contrario afectará seriamente la exactitud del transmisor.

Corrección de la Variable Primaria de Corriente

Cuando el microprocesador genera una señal 0%, el conversor Digital-Analógico y la electrónica asociada deben proveer una salida de 4 mA. Si la señal es 100%, la salida deberá ser 20 mA.

Podrá haber diferencias entre las normas actuales de Smar y el estándar actual de su fábrica. En este caso, se usará el ajuste Current Trim (Trim de corriente), con un amperímetro de precisión como referencia de medición. Hay dos tipos de Trim de Corriente disponibles:

✓ 4 mA TRIM: se usa para ajustar el valor de la corriente de salida que corresponde a 0% de la medición;

✓ 20 mA TRIM: se usa para ajustar el valor de la corriente de salida que corresponde a 100% de la medición.

El ajuste de Trim de Corriente será efectuado según el procedimiento siguiente:

✓ Conecte el transmisor al amperímetro de precisión;

✓ Seleccione uno de los tipos de Trim;

✓ Espere un momento que la corriente se estabilice e informe al transmisor el valor de la corriente del amperímetro de precisión.

NOTA
El transmisor presenta una resolución que hace posible controlar corrientes hasta el límite de microamperes. Por lo tanto, al informar la lectura de corriente del transmisor, se recomienda que la entrada de datos considere valores hasta décimos de microamperes.

Ajuste del Transmisor al Rango de Operación

Esta función afecta directamente la salida de 4-20 de mA del transmisor. Es usada para definir el rango de trabajo del transmisor, y en este documento es llamada de calibración del transmisor. El transmisor **LD291** incluye dos tipos de calibración:

- ✓ **CALIBRACIÓN CON REFERENCIA:** se usa para ajustar el rango de trabajo del transmisor, usándose una presión estándar como referencia;
- ✓ **CALIBRACIÓN SIN REFERENCIA:** se usa para ajustar el rango de trabajo del transmisor, simplemente teniéndose los valores límites informados por el usuario.

Ambos métodos de calibración definen los valores Superior e Inferior del Rango de Trabajo, con referencia a alguna presión aplicada o simplemente informados por los valores sometidos. La CALIBRACIÓN CON REFERENCIA difiere de Trim de Presión pues la CALIBRACIÓN CON REFERENCIA establece una relación entre la presión aplicada y la señal de 4 a 20 mA, mientras el Trim de Presión es usado para corregir el valor medido.

En la modalid del transmisor, el Valor Inferior corresponde siempre a 4 mA y el Valor Superior a 20 mA. En la modalidad del controlador, el Valor Inferior corresponde a PV=0% y el Valor Superior a PV=100%.

El proceso de calibración calcula los valores INFERIOR y SUPERIOR de una manera completamente independiente. El ajuste de un valor no afecta el otro. Sin embargo, debe observarse lo siguiente:

- ✓ Los valores Inferior y Superior deberán estar dentro del espació limitado por los rangos mínimos y máximos soportados por el transmisor. Como tolerancia, se aceptar valores que excedan tales límites por hasta 24%, aunque con alguna pérdida de precisión;
- ✓ El Span (Extensión) de Rango de Operación, determinado por lo módulo diferencia entre los valores Superior e Inferior, deberá ser mayor que el span mínimo, definido por [Transmitter Range/120]. Los valores hasta 0.75 del span mínimo son aceptables con ligera pérdida de precisión.

NOTA
Si el transmisor funcionar con un span muy pequeño, se tornará sumamente sensible a variaciones de presión. Tenga presente que la ganancia será muy alta y que el cambio de presión, no importa cuanto, será ampliado.

Si es necesario realizar una calibración inversa, o sea, para trabajar con un VALOR SUPERIOR (UPPER VALUE) más pequeño que el VALOR INFERIOR (LOWER VALUE), proceda como sigue:

- ✓ Ajuste el Límite Inferior en un valor lo más distante posible del Valor Superior actual y el nuevo valor superior, observando el span mínimo permitido. Ajuste el Valor Superior al punto deseado y, entonces, ajuste el Valor Inferior. Este tipo de calibración impide a la calibración alcanzar, en cualquier momento, valores no compatibles con el rango. Por ejemplo: el valor inferior es igual al valor superior o separado por un valor más pequeño que el span mínimo.

Este procedimiento de calibración también se recomienda para supresión o elevación cero en los casos dónde la instalación del instrumento resulta en una medición residual con respecto a una determinada referencia. Éste es el caso específico de las piernas mojadas (wetted tap).

NOTA
En la mayoría de las aplicaciones con piernas mojadas (wetted taps), la indicación se expresa normalmente por un porcentaje. Si la lectura debe ser hecha en unidades de ingeniería con la supresión del cero, se recomienda usar la función Unit User (Unidad del Usuario) para la conversión.

Selección de la Unidad de Ingeniería

El transmisor **LD291** incluye una selección de unidades de ingeniería que se quiera usar como referencia de mediciones.

Para mediciones de presión, el **LD291** ofrece una lista de opciones con las unidades más comunes. La unidad de referencia interna está en H_2O @ 20°C; si la unidad deseada es otra, ella se convertirá automáticamente usando factores de conversión incluidos en la Tabla 3.1

FACTOR DE CONVERSIÓN	NUEVAS UNIDADES	RANGO RECOMENDADO
1.00000	Pulgadas H2O a 20º C	1, 2,3 & 4
0.0734241	Pulgadas Hg al 0º C	todos
0.0833333	Pies H2O a 20º C	todos
25.4000	Milímetros H2O a 20º C	1 & 2
1.86497	Milímetros Hg al 0º C	1, 2, 3 & 4
0.0360625	Libras/pulgadas cuadradas,psi	2, 3, 4, 5 & 6
0.00248642	Bar	3, 4, 5 & 6
2.48642	Milibar	1, 2, 3 & 4
2.53545	Centímetro cuadrado/grama	1, 2, 3 & 4
0.00253545	Centímetro cuadrado/grama	3, 4, 5 & 6
248.642	Pascal	1
0.248642	KiloPascal	1, 2, 3 & 4
1.86497	Torr al 0º C	1, 2, 3 & 4
0.00245391	Atmósfera	3, 4, 5 & 6
0.000248642	MegaPascal	4, 5 & 6
0.998205	Pulgadas de agua en 4º C	1, 2, 3 & 4
25.3545	Milímetros de agua en 4º C	1 & 2

Tabla 3.1 Unidades de Presión Disponibles

Como el **LD291** usa un visor de 4 ½ dígitos, la indicación más grande será **19999**. Por consiguiente, al seleccionar una unidad, asegurase que ella no requerirá lecturas mayores que este límite. Para ayuda al usuario, la Tabla 3.1 presenta una lista de los rangos del sensor recomendados para cada unidad disponible.

En aplicaciones dónde se usará el **LD291** para medir variables que no sean de presión o dónde se haya seleccionado un ajuste relativo, se puede conseguir la nueva unidad por medio de la función User Unit (Unidad del Usuario). Éste es el caso de medidas como nivel, volumen, y proporción de flujo o flujo de masa, obtenidas indirectamente de la presión.

La Unidad del Usuario es calculada tomándose los límites de extensión de trabajo como referencia, es decir, definiéndose un valor correspondiente a 0% y otro correspondiente a 100% de la medición:

- ✓ **0%** - Lectura deseada cuando la presión equivale al Valor Inferior (PV% = 0%, o la salida en la modalidad de transmisor igual a 4 mA).
- ✓ **100%** - Lectura deseada cuando la presión es igual al Valor Superior (PV% = 100%, salida en la modalidad del transmisor igual a 20 mA.

La unidad del usuario puede calcularse de una lista de opciones disponibles en el **LD291**. La Tabla 3.2 posibilita asociar la nueva medida para que todos los sistemas de supervisión ajustados con el protocolo HART® puedan acceder a la unidad especial incluida en esta tabla. El usuario será responsable por la consistencia de tal información. El **LD291** no puede verificar si los valores correspondientes a 0% y 100% incluidos por el usuario son compatibles con la unidad seleccionada.

VARIABLENT	UNIDADES
Presión	inH2O20, InHg, ftH2O, mmH2O20, mmHg, psi, bar ,mbar, g/cm2, kg/cm2 , Pa, kPa, Torr, atm, MPa, in H2O4, mmH2O4
Velocidad	ft/s, m/s, m/h
Volumen	gal, liter, Gal, m3, bbl, bush, Yd3, ft3, In3, hl
Nivel	ft, m, in, cm, mm
Masa	gram, kg, Ton, lb, Sh ton, Lton
Densidad	SGU, g/m3, kg/m3, g/ml, kg/l, g/l, Twad, Brix, Baum H, Baum L, API, % Solw, % Solv, Ball
Otros	cSo, cPo, mA, %
Especial	5 caracteres

Tabla 3.2– Unidades del Usuario Disponibles

Si se requiere una unidad especial diferente de aquellas de la Tabla 3.2, el **LD291** permite al usuario crear una nueva unidad, pulsando hasta 5 dígitos alfanuméricos.

El **LD291** incluye una función interna para habilitar y desactivar la Unidad del Usuario.

Por ejemplo: el transmisor **LD291** se conecta a un tanque cilíndrico horizontal (6 metros de largo y 2 metros de diámetro), ajustado para medición de volumen que usa datos de tabla de arqueo (camber tabla) en su tabla de linealización. La medida se hace a la conexión de alta presión (high pressure tap) y el transmisor se localiza 250 mm abajo de la base de apoyo. El fluido a ser medido es agua a 20°C.

El volumen del tanque es: $[(\pi d^2)/4] .l = [(\pi.2^2)/4] \pi.6 = 18{,}85\ m^3$.

La distancia a la conexión debe ser sustraída de la presión medida para obtenerse el nivel del tanque. Por consiguiente, será realizada una calibración sin referencia, como sigue:

En Calibración:
Lower = 250mmH_2O
Upper = 2250 mmH_2O
Pression unit = mmH_2O

En Unidad del Usuario:
User Unit 0% = 0
Usr Unit 100% = 18.85
User Unit = el m3
Al activar la Unidad del Usuario, el **LD291** empezará a indicar la nueva medida.

Tabla de Linealización

Si la opción TABLE es seleccionada, la salida seguirá una curva dada en la opción XY en TABLE POINTS (PUNTOS DE LA TABLA) del **LD291**. Si desea, por ejemplo, que sus 4-20 mA sean proporcionales al volumen o a la masa de fluido dentro de un tanque, se convertirá la medición de presión “X " en volumen (o masa) “Y ", como se muestra en la Tabla 3.3.

PUENTO	NIVEL (PRESIÓN)	X	VOLUMEN	Y
1	-	-10%	-	-0.62%
2	250mmH2O	0%	El 0m3	0%
3	450mmH2O	10%	0.98m3	5.22%
4	750mmH2O	25%	2.90m3	15.38%
5	957.2mmH2O	35.36%	4.71m3	25%
6	1050mmH2O	40%	7.04m3	37.36%
7	1150mmH2O	45%	8.23m3	43.65%
8	1250mmH2O	50%	9.42m3	50%
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
15	2250mmH2O	100%	18.85m3	100%
16	-	110%	-	106%

Tabla 3.3 – Tabla de Interrelación del Tanque

Como se observa en el ejemplo anterior, se pueden distribuir los puntos libremente en cualquier valor deseado de X. Para lograr una mejor linealización, la distribución debe concentrarse preferiblemente en las partes menos lineales de la medida.

El **LD291** incluye una función interna para habilitar y desactivar la Tabla de Linealización.

Configuración del Equipo

El **LD291** posibilita la configuración no sólo de sus servicios operacionales, sino también del propio instrumento. Este grupo incluye servicios relacionados con: Filtro de Entrada, Burn out, Direccionamiento, Indicación del Visor y Contraseñas.

- ✓ **FILTRO DE ENTRADA –** El Filtro de Entrada, también referenciado como Damping (Amortiguación), es un filtro digital de primer grado concretizado por el firmware, en que la constante de tiempo puede ajustarse entre 0 y 128 segundos. El damping mecánico del transmisor es 0.2 segundos.
- ✓
- ✓ **BURNOUT** - La corriente de salida puede programarse para ir al límite máximo de 21 mA - Full Scale - , o al límite mínimo de 3.6 mA como protección en caso de fallo del transmisor. Para esto, configurase el parámetro BURNOUT en Superior o Inferior.
- ✓ **ADRESSING** - El **LD291** incluye un parâmetro variable para definir la dirección del equipo en una red HART®. Las direcciones en HART® pueden variar del valor " 0 " al " 15 "; las direcciones de " 1 " al " 15 " son las direcciones específicas para las conexiones del multidrop. Esto significa que en una configuración multidrop el **LD291** indicará el mensaje MDROP para las direcciones " 1 " al " 15 ". **LD291** sale configurado con dirección "0".
- ✓
- ✓ **INDICACIÓN DEL VISOR-** el visor digital del **LD291** contiene tres campos distintos: un campo de informaciones con íconos que indican el estado activo de configuración, un campo numérico de 4 ½ dígitos para la indicación de valores y un campo alfanumérico de 5 dígitos para las informaciones de estado y de unidad.

El **LD291** puede trabajar con dos configuraciones indicadas alternadamente en el visor a cada 2 segundos. Los parámetros que pueden seleccionarse para la visualización están enumerados en la Tabla 3.4, abajo.

VISOR LCD1/LCD2	DESCRIPCIÓN
CO	Salida de Corriente - (mA)
PR	Presión de la unidad de presión
PV%	Variable del Proceso (%)
PV	Variable del Proceso (eng. unit)
TE	Temperatura del Sensor (°C)
	Nada (sólo para LCD-2)
ESC	Escape.

Tabla 3.4 - Variables para Indicación en el Visor

- ✓ **PROTECCIÓN DE ESCRITURA** – Esta característica se utiliza para proteger la configuración del transmisor de las alteraciones que pueden hacerse a través de la comunicación. Todos los datos de la configuración pasan a ser protegidos contra escrituras.

El **LD291** presenta dos mecanismos de protección de escritura: bloqueo por software y por hardware, de los cuales el mecanismo por software es el de mayor prioridad.

Si el **LD291** estuviese con el mecanismo de protección por software habilitado, es posible a través de los comandos, habilitar o deshabilitar la protección de escritura.

- ✓ **PASSWORDS -** este servicio permite al usuario modificar las contraseñas de funcionamiento usadas en el **LD291**. Cada contraseña define el acceso a un nivel de prioridad (1 a 3); tal configuración está almacenada en el EEPROM del **LD291**.

El Password Nivel 3 es jerárquicamente superior al Password Nivel 2, que a su ve es superior al Password Nivel 1.

Mantenimiento del Equipo

Aquí se agrupan servicios de mantenimiento relacionados con la colecta de informaciones necesarias para el mantenimiento del equipo. Los siguientes servicios están disponibles: Código de Orden, Número de Serie, Contador de Operaciones y Backup/Restore.

✓ **ORDER CODE -** El Código de Orden es usado en la compra de equipo, de acuerdo con la especificación del usuario. Hay 22 caracteres disponibles en el **LD291** para definir este código.

EJEMPLO:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
L	D	2	9	1	M	2	1I	1	1	0	1	1	H1

Transmisor de Presión Manométrica **LD291** (D); Rango: 1.25 a 50 kPa (**2**); Diafragma de 316L SS y fluido de Silicona Lubricante (**1I**); con Indicador Digital (**1**); Conexiones del Proceso 1/2 - 14 NPT Hembra (**1**); Conexión Eléctrica 1/2 – 14NPT (**0**); con Ajuste Local (**1**); con Abrazadera de Acero Carbono (**1**); Cerramiento en acero inoxidable SS316 (**H1**).

✓ **SERIAL NUMBER –**Tres números de serie están almacenados en el **LD291** :

Circuit Number - Este es el único número para todo el circuito principal y no se puede cambiar.

Sensor Number – Es el número de serie del sensor conectado al **LD291** y no se puede cambiar. Este número se muestra en el sensor todas las veces que se introduce un nuevo sensor en la placa principal.

Número del transmisor - El número escrito en la placa de identificación de cada transmisor.

NOTA
Se debe cambiar el número del transmisor siempre que la placa de identificación es cambiada, para evitar problemas de comunicación.

✓ **OP_COUNT** – Cuando ocurre un cambio, hay un incremento en el contador de cambio respectivo para cada variable controlada, según la lista siguiente. El contador es cíclico, de 0 a 255 y los puntos controlados son:

LRV/URV: cuando se hace cualquier tipo de calibración.

Trim_4mA: cuando se hace el trim de corriente en 4mA.

Trim_20mA: cuando se hace el trim de corriente en 20mA.

Trim_Zero/Lower: cuando se hace el trim en Cero o en Presión Inferior.

Trim Upper Pressure: cuando el trim es hecho en Presión Superior.

Caracterización: cuando se hace cualquier cambio en un punto de la tabla de caracterización de presión en la modalidad trim.

Multidrop: cuando se hace cualquier cambio en la modalidad de comunicación, por ejemplo, multidrop o transmisor único.

Pswd/C-level: cuando se hace cualquier cambio en la contraseña o en la configuración de nivel.

Totalization: cuando se hace cualquier cambio en la totalization, la configuración o en el reajuste.

✓ **Backup**
Cuando la placa principal fue reemplazada, después de montarla y alimentarla, los datos almacenados en la memoria del sensor son automáticamente copiados a la memoria de la placa principal.

✓ **Restore**
Esta opción permite copiar o restablecer los datos almacenados en la memoria del sensor a la memoria de la placa principal.

Sección 4

PROGRAMACIÓN USANDO EL AJUSTE LOCAL

El Destornillador Magnético

Si el transmisor tiene un indicador local y está configurado para Ajuste Local Completo (usando el jumper interno), el destornillador magnético será casi tan poderoso como la configuración HART. Estas condiciones eliminan la necesidad de configuraciones adicionales en muchas aplicaciones básicas.

La capacidad de ajuste se reduce a solamente la función de calibración si el **LD291** no tuviese el display conectado, o el ajuste local estuviese configurado para Modo Simple (usando el puente interno).

Para seleccionar la función de modos de las llaves magnéticas, configure los jumpers ubicados por sobre la placa del circuito principal, según es indicado en la Tabla 4.1.

SI/COM OFF/ON	NOTA	PROTECCIÓN DE ESCRITURA	AJUSTE LOCAL SIMPLE	AJUSTE LOCAL COMPLETO
		Deshabilitado	Deshabilitado	Deshabilitado
	1	**Habilitado**	Deshabilitado	Deshabilitado
	2	Deshabilitado	**Habilitado**	Deshabilitado
		Deshabilitado	Deshabilitado	**Habilitado**

Notas: **1** – Si es seleccionada protección del Hardware, la EEPROM será protegida.
2 – condición de default del ajuste local es simple habilitando y deshabilitando la protección de escritura.

Tabla 4.1 –Selección de Ajuste Local

El transmisor tiene, abajo de la placa identificadota, orificios para dos llaves magnéticas activadas por el destornillador magnético (Figura 4.1)

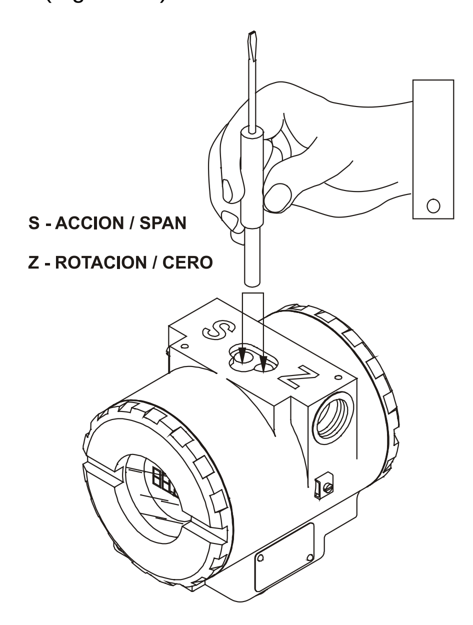


Figura 4.1 – Ajuste Local de Cero y Span y Llaves de Ajuste Local

Los orificios están marcados con una **Z** (por Cero) y una **S** (por Span) y de ahora en adelante serán designados simplemente por (**Z**) y (**S**), respectivamente. La Tabla 4.2 muestra el destornillador magnético causa al ser introducido en (**Z**) y (**S**), de acuerdo con el tipo de ajuste.

Para una mirada a las funciones y sus ramos hagan lo siguiente:

1 – Inserte el tirador del destornillador magnético en (**Z**) para que el transmisor pase de la medición normal al estado de configuración de Transmisor. El software del transmisor empieza automáticamente a exhibir las funciones disponibles en una rutina cíclica. El grupo de funciones exhibidas depende de la modalidad seleccionada para el **LD291**, sea de Transmisor o de Controlador.

2 – Para alcanzar la opción deseada, verifique las opciones, espere hasta que estén exhibidas en el visor y mueva el destornillador magnético de (**Z**) a (**S**). Consulte la Figura 4.2, para saber la posición de la opción deseada. Al reponer el destornillador en (**Z**), será posible optar por nuevas funciones en esta nueva rama.

3 – La manera de alcanzar la opción deseada es similar a la descrita en el artículo anterior

ACCIÓN	AJUSTE LOCAL SIMPLE	AJUSTE LOCAL COMPLETO
Z	Selecciona el Valor del Rango Inferior.	Los movimientos entre todas las opciones.
S	Selecciona el Valor del Rango Superior.	Activa la función seleccionada.

Tabla 4.2 – Descripción del Ajuste Local

NOTA
Para las versiones anteriores a V6.00, el visor digital es número **214 - 0106**, según la lista de repuestos del **LD291 V5. XX**. Para las versiones **V6.XX** del **LD291**, el número del visor será **400 - 0559**, según la lista actualizada de repuestos.

Ajuste Local Simple

El **LD291** permite, solamente, el ajuste para calibración de Cero y Span en esta configuración.

Recalibración de Cero y Span

El **LD291** operando en la modalidad de transmisor puede ser fácilmente calibrado, y requiere solamente el ajuste en Cero y Span, según el rango de trabajo.

Ajuste los jumpers para ajuste local simple. En caso de que el visor del **LD291** no esté conectado, el ajuste será activado automáticamente.

La calibración de Cero, con referencia, se hará de la forma siguiente:

- ✓ Aplique la presión de Valor Inferior (Lower Value).
- ✓ Espere hasta que la presión se estabilice.
- ✓ Introduzca el destornillador magnético en el orificio de ajuste de Cero (**Z**) (Figura 4.1).
- ✓ Espere aproximadamente 2 segundos. El transmisor deberá indicar 4 mA.
- ✓ Retire el destornillador.

La calibración Cero con referencia no afectará el span. Para cambiarlo, observe lo siguiente:

- ✓ Aplique la presión Upper Value (Valor Superior).
- ✓ Espere hasta que la presión se estabilice.
- ✓ Introduzca el destornillador magnético en el orificio de ajuste de SPAN (**Z**).
- ✓ Espere 2 segundos. El transmisor deberá mostrar la lectura 20 mA.
- ✓ Retire el destornillador.

El ajuste Cero causará la elevación/supresión del Cero y un nuevo valor superior (URV) será calculado de acuerdo con el span efectivo. En caso de que el URV resultante sea mayor que el Valor Límite Superior (URL), el URV será limitado al valor URL, y el span será automáticamente afectado.

Ajuste Local Completo

El transmisor debe ser equipado con el visor digital para posibilitar esta función.

Las siguientes funciones estarán disponibles para el ajuste local: Constant Current (Corriente Constante), Table Points Adjustment (Ajuste de Tabla de Puntos), User Units (Unidades del Usuario), Fail/safe (A prueba de fallo), Current Trim y Pressure Characterization Trim (Trim de Corriente y Trim de Caracterización de Presión, linearizatión, Address change (Cambio de Direcciones) y algunos puntos de la función INFORMATION.

ATENCIÓN
Cuando se programa el ajuste local, el transmisor no exhibirá "**Control loop should be in manual**" (El lazo de control deberá estar en manual), como en la programación usando el conFigurador HART®. Por lo tanto, será conveniente antes de hacerse la configuración, cambiar el circuito para la función manual. Y no se olvide de volver al automático después de completar la configuración.

Árbol de Programación Local

El ajuste local usa una estructura de árbol donde, ubicándose el destornillador magnético en (Z) es posible observar las opciones de un ramo y, ubicando dicha herramienta en (S), se obtienen detalles de la opción seleccionada. La Figura 4.2, muestra las opciones disponibles en el **LD291**.

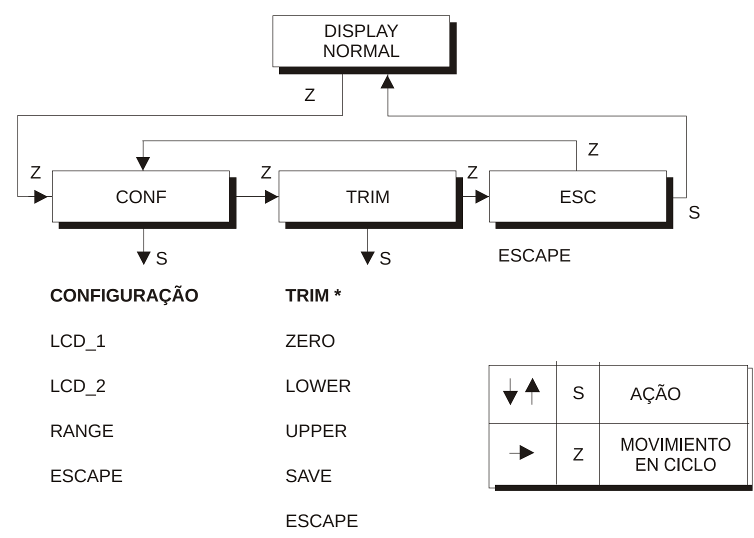


Figura 4.2 – Árbol de Programación de Ajuste Local – Menú Principal

La actuación en (**Z**) activa el ajuste local

CONFIGURACIÓN (CONF) – Es la opción donde los parámetros de salida y del visor son conFigurados: unidad, visor primario y secundario, calibración y función.

TRIM DE CORRECCIÓN (TRIM) – Es la opción usada para calibrar la caracterización "sin referencia" y la lectura digital.

ESCAPE (ESC) – Es la opción RETORNO usada para volver a la modalidad normal de monitoreo.

Configuración [CONF]

Las funciones de configuración afectan directamente la corriente de salida de 4-20 mA y la indicación en el visor. Las opciones de configuración introducidas en este ramo son las siguientes:

✓ Selección de la variable que será exhibida en el Visor 1 y/o el Visor 2;
✓ Calibración del rango de trabajo. Están disponibles opciones Con y Sin Referencia;

- ✓ Configuración del tiempo de amortiguación del filtro digital de la entrada de señal de lectura;
- ✓ Selección de la función de transferencia que será aplicada a la variable medida.

La Figura 4.3 muestra la rama CONF con las opciones disponibles.

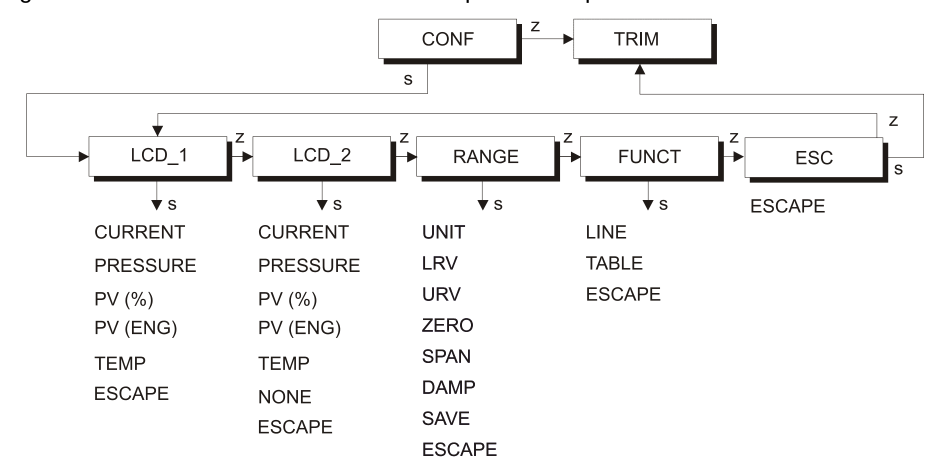
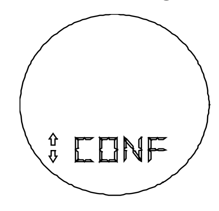


Figura 4.3 – Árbol de Configuración del Ajuste Local

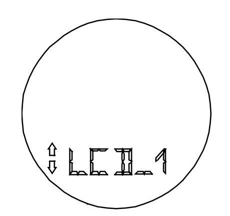
Rama Configuración (CONF)



Z: Se desplaza hasta la rama Totalización (TOTAL).

S: Conmuta la rama CONFIGURACIÓN, empezando con la función Display 1 (LCD_1)

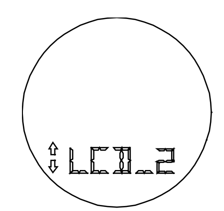
Display 1 (LCD_1)



Z: Se desplaza a la función Display 2 (LCD_2).

S: Inicia la selección de la variable para ser indicada como visor primario.
Después de activar (S), es posible moverse entre las opciones disponibles en la tabla siguiente activando (Z).
Una vez que aparece en el visor la variable deseada, se activa (S). Con la opción ESC se deja la opción inalterada.

Display 2 (LCD_2)



Z: Se desplaza hasta la función Calibración (RANGE).

S: Inicia la selección de variables para ser indicada como visor secundario.
El procedimiento para esto es lo mismo del DISPLAY 1 (LCD_1), anterior.

VISOR LCD1/LCD2	DESCRIPCIÓN
CO	Salida de Corriente - (mA)
PR	Presión de la unidad de presión
PV%	Variable del Proceso (%)
PV	Variable del Proceso (eng. unit)
TE	Temperatura del Sensor (°C)
	Nada (sólo para LCD-2)
ESC	Escape.

Tabla 4.3 – Indicación en el Visor

Función Rango (RANGE)

La función Rango (RANGE) presenta las opciones de calibración en forma de árbol, según la descripción en la Figura 4.4.

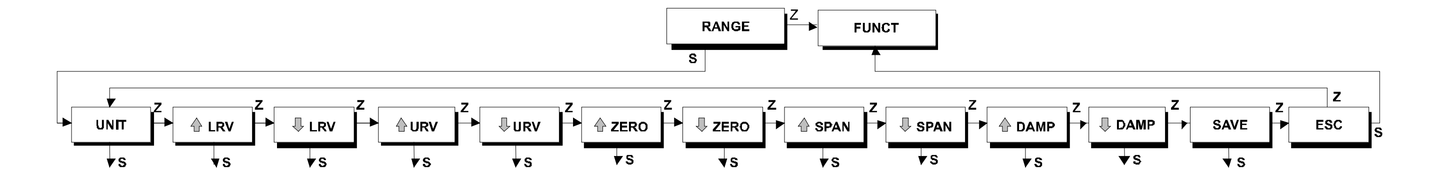
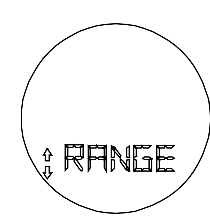


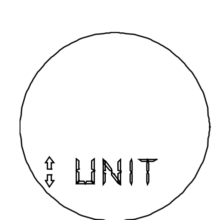
Figura 4.4 – El Árbol del Rango local



Z: Se desplaza hasta la función FUNCT del ramo CONF.

S: Inicia la función RANGE, con la opción Unidad (UNIT).

Unidad (UNIT)



Z: Se desplaza hasta la función Ajuste Sin Referencia de valor inferior de rango (LRV), con la opción Unidad (UNIT).

S: Inicia la selección de la unidad de ingeniería para las variables de proceso. Al activarse (**Z**), es posible circular entre las opciones disponibles en la tabla abajo 4.4. El uso del destornillador magnético en (**S**) activa la unidad deseada. La opción ESCAPE no cambia la unidad seleccionada.

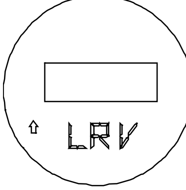
UNIDADE	
VISOR	**DESCRIPCIÓN**
InH2O	Pulgadas de columna de agua en 20 ^{o}C.
InHg	Pulgadas de columna de mercurio en 0 ^{o}C.
ftH2O	Pies de columna de agua en 20 ^{o}C.
mmH2O	Milímetros de columna de agua en 20 ^{o}C .
mmHg	Milímetros de columna de mercurio en 20 ^{o}C.
psi	Libras por centímetro cuadrado.
Bar	Bar .
Mbar	Milibar.
g/cm2	Gramos por centímetro cuadrado.
k/cm2	Kilogramos por centímetro cuadrado.
Pa	Pascal.
kPa	Kilo Pascal.
Torr	Torricelli en 0 ^{o}C.
atm	Atmósfera.
ESC	Escape (Retorno).

** La unidad Torr fue cambiada por mH2O a 20°C a partir de la versión 6.04.*

Tabla 4.4 – Unidades

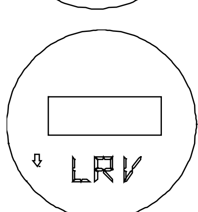
La unidad deseada se activa insertando la herramienta magnética en (S). ESCAPE no modifica la unidad previamente seleccionada.

Ajuste de Rango de Valor Inferior sin Referencia (LRV)



Z: Se desplaza hasta la función REDUCE LRV.

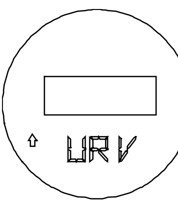
S: Incrementa el Valor Inferior hasta que se retire el destornillador magnético o el limite máximo para el valor inferior sea alcanzado.



Z: Se desplaza hasta la función URV Sin Referencia de Valor Superior de Rango.

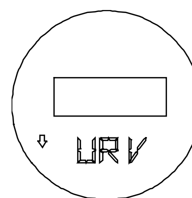
S: Reduce el Valor Inferior hasta que se retire el destornillador magnético o el limite mínimo para el Valor Inferior sea alcanzado.

Ajuste de Valor Superior de Rango Sin Referencia (URV)



Z: Se desplaza hasta la función REDUCE URV.

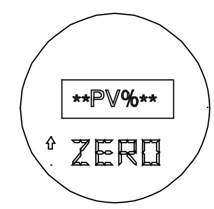
S: Incrementa el Valor Superior hasta que se retire el destornillador magnético, o el limite máximo para el valor superior sea alcanzado.



Z: Se desplaza hasta la función Ajuste de Cero con Referencia (ZERO).

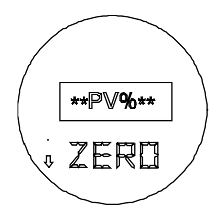
S: Reduce el Valor Superior hasta que se retire el destornillador magnético, o el limite mínimo para el valor superior sea alcanzado.

Ajuste de Cero con Referencia (ZERO)



Z: Se desplaza hasta la opción REDUCE CERO.

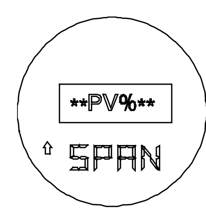
S: Incrementa el valor en porcentaje relativo a la presión aplicada, reduciendo el valor de presión inferior (supresión de cero), hasta que se retire el destornillador magnético o el limite máximo para el Valor Inferior sea alcanzado. El Span se mantiene sin cambios.



Z: Se desplaza hasta la función Ajuste de Span con Referencia (SPAN).

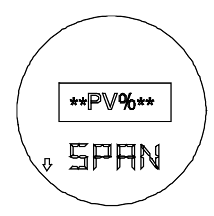
S: Reduce el valor en porcentaje relativo a la presión aplicada, incrementando el valor de presión inferior (elevación de cero) hasta que se retire el destornillador magnético o el limite máximo para el Valor Inferior sea alcanzado. El Span se mantiene sin cambios.

Ajuste de Span con Referencia (SPAN)



Z: Se desplaza hasta la función REDUCE EL SPAN.

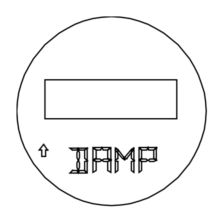
S: Incrementa el valor en porcentaje relativo a la presión aplicada, y reduce el valor de presión inferior, hasta que se retire el destornillador magnético o el limite máximo para el Valor Superior sea alcanzado. El cero se mantiene sin cambios.



Z: Se desplaza hasta la función Damping (DAMP).

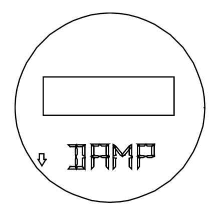
S: Reduce el valor de porcentaje relativo a la presión aplicada, incrementando el valor de presión superior hasta que se retire el destornillador magnético el limite mínimo para el Valor Superior sea alcanzado.

Damping (DAMP)



Z: Se desplaza hasta la función REDUCE DAMPING.

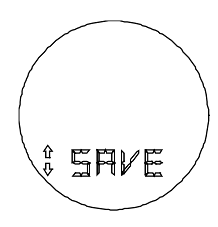
S: Incrementa la constante de tiempo del damping hasta que se retire el destornillador magnético, o se alcance la lectura de 128 segundos.



Z: Se desplaza hasta la función SAVE.

S: Reduce la constante de tiempo del damping hasta que se retire el destornillador magnético, o se alcance 0 segundo.

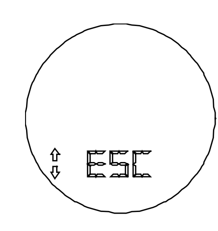
Salvar (SAVE)



Z: Se desplaza hasta la función ESCAPE**.**

S: Salva los valores LRV, URV y DAMP en la EEPROM del transmisor.

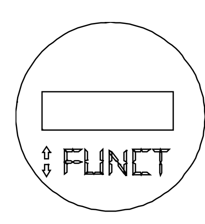
Escape (ESC)



Z: Vuelve a la función inicial UNIT (UNIDAD).

S: Vuelve hasta Función (FUNCT) en el ramo Range (Calibración).

Función (FUNCT)



Z: Se desplaza hasta la función MODE (Modalidad de Operación).

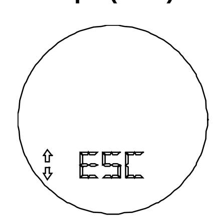
S: Selecciona la función de transferencia para aplicar a la presión medida. Es posible circular por las opciones disponibles de la tabla abajo, activándose (Z) como se ve en la Tabla 4.5.

FUNCIONES	
VISOR	**DESCRIPCIÓN**
LINE	Lineal con la presión.
TABLE	Tabla de 16 Puntos.
ESC	Regresa para ESC en la rama superior.

Tabla 4.5 – Funciones

La función deseada es activada usando (S). La opción ESC no cambia la función

Escape (ESC)



Z: Recicla para la función visor 1 (LCD_1).

S: Retorna para al función CONF Vuelve para la función del menú principal.

Trim de Presión [TRIM]

Este ramo del árbol es usado para ajustar la lectura digital según la presión aplicada. El TRIM de presión difiere de CALIBRACIÓN CON REFERENCIA pues al usarse el TRIM para corregir la medición y la CALIBRACIÓN CON REFERENCIA (RANGING WITH REFERENCE) se alcanza solamente la presión aplicada con la señal de salida de 4 a 20 mA. La Figura 4.5 muestra las opciones disponibles para activar el TRIM de Presión.

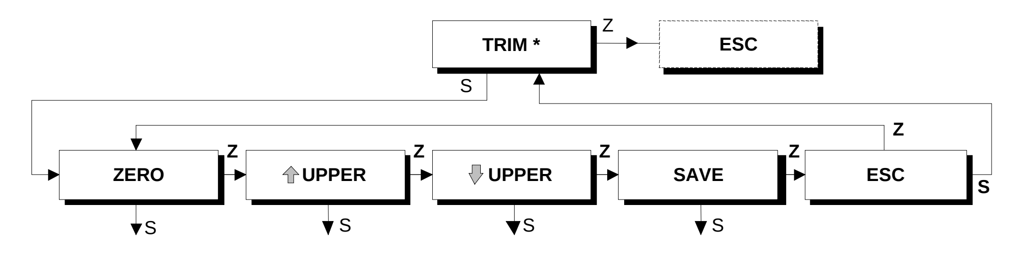
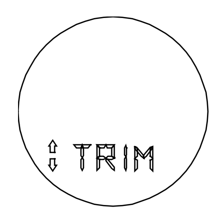


Figura 4.8 –Árbol del Trim de Presión

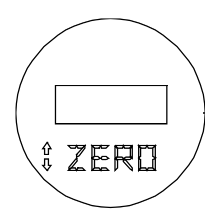
Ramo del Trim de Presión (TRIM)



Z: Se desplaza a la función ESCAPE

S: Estas funciones son protegidas por una contraseña. Cuando se visualiza PSWD en el display, active (S) dos veces con el destornillador para proseguir. La primera vez cambia el valor de la contraseña de 0 para 1, y la segunda permite entrar en las opciones disponibles, con el Trim de Presión Cero.

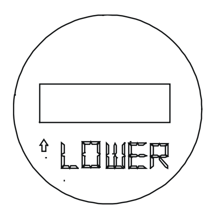
Trim de Presión Cero (ZERO)



Z: Se desplaza hasta la función Trim de Presión Inferior (LOWER) si el proceso Trim de Presión Superior está funcionando, o a la función Trim de Presión Inferior (LOWER).

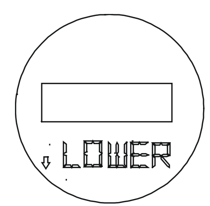
S: Ajusta la referencia interna del transmisor para leer 0 en la presión aplicada.

Trim de Presión Inferior (Lower)



Z: Se desplaza hasta la opción DECREASES THE LOWER PRESSURE VALUE (Reduce el Valor de Presión Inferior).

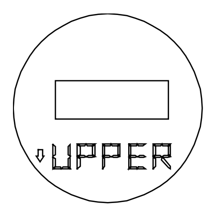
S: Ajusta la referencia interna del transmisor, incrementando el valor obtenido que será interpretado como el valor de Presión Inferior correspondiente a la presión aplicada.



Z: Se desplaza para la función SAVE (Salvar), si el Trim de Presión Inferior (LOWER) está funcionando, o hasta el Trim de Presión Superior (UPPER).

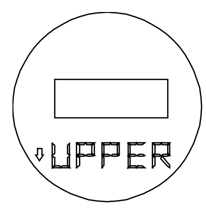
S: Ajusta la referencia interna del transmisor, reduciendo el valor en el visor que será interpretado como el valor de Presión Inferior correspondiente a la presión aplicada.

Trim de Presión Superior (UPPER)



Z: Se desplaza hasta la lectura Reduce la Presión Superior.

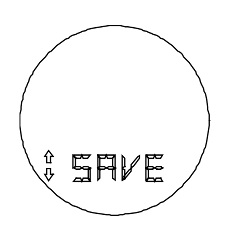
S: Ajusta la referencia interna del transmisor, aumentando hasta el valor en el visor, que será interpretado como el valor de Presión Superior correspondiente a la presión aplicada.



Z: Se desplaza hasta la función SAVE.

S: Ajusta la referencia interna del transmisor, reduciendo el valor en el visor, que es la lectura de la presión aplicada.

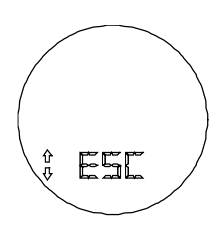
Salvar (SAVE)



Z: Se desplaza hasta la función ESCAPE del menú TRIM.

S: Salva los puntos de TRIM INFERIOR y TRIM SUPERIOR en la EEPROM del transmisor y actualiza los parámetros internos de medición de la presión.

Escape (ESC)

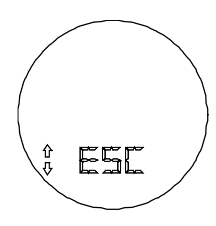


Z: Se desplaza hasta la función TRIM de CERO.

S: Retorna al menú Principal.

Retorno al Visor Normal [ESC]

Este ramo del árbol principal es usado para salir de la modalidad de Ajuste Local, retornando el Transmisor o el Controlador a la modalidad de monitoreo.



Z: Vuelve a la rama de Configuración.

S: Retorna a la modalidad VISOR NORMAL, ajustando el **LD291** en la modalidad de monitoreo.

Sección 5

MANTENIMIENTO

General

ATENCÍON
Equipos instalados en atmósferas explosivas deberán ser inspeccionadas por NBR/IEC61079-14

Los transmisores inteligentes de presión **LD291** de **SMAR** son ampliamente testados e inspeccionados antes de llegar al usuario final. Sin embargo, su proyecto incluye informaciones adicionales para posibilitar diagnósticos que proporcionen mayor agilidad en la detección de fallos y, en consecuencia, mantenimiento más fácil.

Generalmente se recomienda que los usuarios no intenten reparar los circuitos impresos. Placas de repuesto pueden obtenerse en SMAR siempre que sea necesario.

El sensor fue proyectado para operar durante muchos años sin defectos. En la hipótesis de que la aplicación del proceso requiera la limpieza periódica, las bridas pueden ser fácilmente retiradas y reinstaladas.

Si el sensor eventualmente necesita mantenimiento, no podrá ser cambiado en el campo. En este caso, la pieza deberá ser devuelta a SMAR para una evaluación y, si necesario, la reparación. Consulte el ítem “Devolución de Materiales” en el final de esta Sección.

Diagnóstico Con El ConFigurador Smar

Si el transmisor tiene algún problema relativo a la salida del transmisor, el conFigurador puede realizar la investigación, mientras tenga energía suficiente y la comunicación y la unidad de procesamiento operen normalmente (vea Tabla 5.1).

El conFigurador debe ser conectado al transmisor según el diagrama de instalación mostrado en la Sección 1, Figuras 1.10 y 1.11.

Mensajes de Error

Cuando el conFigurador Smar se comunique con el transmisor, el usuario será informado sobre cualquier problema encontrado por el transmisor en su autodiagnóstico.

La Tabla 5.1 presenta una lista de mensajes de error con detalles para la corrección que puedan necesitar.

MENSAJES DE ERROR	CAUSA PROBABLE DEL PROBLEMA
FALLO EN EL RECEPTOR UART: • **ERROR de PARIDAD** • **ERROR tipo OVERRUN** • **ERROR CHECK SUM** • **ERROR de FRAMING**	• La resistencia de línea no sigue la curva de carga. • Ruido excesivo o ondulación (ripple) en la línea. • Señal de bajo nivel. • Daño en la interfaz • Fuente de alimentación con tensión inadecuada.
CONFIGURADOR NO RECIBE RESPUESTA DEL TRANSMISOR	• La resistencia de línea no sigue la curva de carga. • Transmisor sin alimentación • Interfaz no conectada o dañada. • Dirección repetida en el bus. • Polaridad del transmisor Invertida. • Fuente de alimentación con tensión inadecuada.
CMD NO IMPLEMENTADO	• ConFigurador y transmisor incompatibles en la versión del software. • ConFigurador intenta ejecutar un comando especifico del **LD291** en un transmisor de otro fabricante.
TRANSMISOR OCUPADO	• Transmisor ejecutando una tarea importante, p. ej., ajuste local.

MENSAJES DE ERROR	CAUSA PROBABLE DEL PROBLEMA
FALLA EN EL TRANSMISOR	• Sensor desconectado • Fallo en el sensor .
ARRANQUE FRIO	• Recomenzar (Start -Up) o fallo en la alimentación.
SALIDA FIJA	• Salida en modalidad constante • Transmisor en modalidad Multidrop.
SALIDA SATURADA	• Presión fuera del Span calibrado o en Burnout (modo de doble protección) (Corriente de Salida en 3.8 o 20.5 mA).
SEGUNDA VARIABLE FUERA DE LÍMITES	• Temperatura fuera del rango de operación. • Sensor de temperatura dañado.
PRIMERA VARIABLE FUERA DE LÍMITES	• Presión fuera de los límites de operación. • Sensor dañado o módulo no conectado.. • Transmisor con falsa conFiguración.
VALOR INFERIOR MUY ALTO	• Valor Inferior excedió 24% del Límite Superior de Rango.
VALOR INFERIOR MUY BAJO	• Valor Inferior excedió 24% del Límite Inferior de Rango.
VALOR SUPERIOR MUY ALTO	• Valor Superior excedió 24% del Límite Superior de Rango.
VALOR SUPERIOR MUY BAJO	• Valor Superior excedió 24% del Límite Inferior de Rango.
VALORES SUPERIOR E INFERIOR FUERA DE LÍMITES	• Valores Superior e Inferior están fuera de los límites de rango del sensor.
SPAN MUY BAJO	• La diferencia entre los Valores Inferior y Superior es menor que 0,75 x Span Mínimo.
PRESIÓN APLICADA MUY ALTA	• La presión aplicada excedió el límite superior de rango de 24%.
PRESIÓN APLICADA MUY BAJA	• La presión aplicada excedió el límite inferior de rango de 24%.
EXCESO DE CORRECCIÓN	• El valor de Trim aplicado excedió por más de 10% el valor caracterizado en fábrica.
VARIABLE POR ENCIMA DEL VALOR PERMITIDO	• Parámetro por encima de los límites de operación permitidos.
VARIABLE ABAJO DEL VALOR PERMITIDO	• Parámetro abajo de los límites de operación permitidos .

Tabla 5.1 - Mensajes de Error y la Causa Probable

Diagnóstico Con El Transmisor

Síntoma**: **LÍNEA SIN CORRIENTE

Causa Probable del Error:

✓ **Conexión del Transmisor**
Verifique la polaridad de los cables y la continuidad;
Verifique la existencia de cortocircuito, o lazos de control (loops) en tierra.
Verifique si el enchufe de la alimentación está conectado a la placa principal.

✓ **Fuente de Alimentación**
Verifique la salida de la fuente de alimentación. La tensión de los terminales del transmisor debe estar entre 12 y 45 Vcc;

✓ **Falla en el Circuito Electrónico**
Verifique si la falla es en el circuito del transmisor o en la interfaz , usando una placa de repuesto.

Síntoma**: **AUSENCIA DE COMUNICACIÓN

***Probable Causa de Error**:*

✓ **Conexión del Terminal**
Verifique la conexión de la interfaz del conFigurador.
Verifique si la interfaz está conectada a los cables del transmisor o a los puntos **[+]** y [**-**] del terminal;
Verifique si la interfaz es del modelo IF3 (para protocolo HART).

✓ **Conexión del transmisor**

Verifique si las conexiones están de acuerdo con el diagrama de cables .
Verifique si existe resistencia en la línea de 250Ω.

✓ **Fuente de Alimentación**

Verifique la salida de la fuente de alimentación. La tensión en los terminales del **LD291** debe estar entre 12 y 45 Vcc, y el ripple (ondulación) inferior a 500 mV;

✓ **Falla en el Circuito Electrónico**
Localize si la falla es en el circuito del transmisor o en la interfaz, con una placa de repuesto.

✓ **Dirección del Transmisor**
Verifique si la dirección del transmisor es compatible con lo esperado por el conFigurador.

Sintoma**: **CORRIENTE DE 3.6 mA o 21.0 mA

Causa Probable del Error:

✓ **Tubería de Presión**
Verifique si las válvulas de bloqueo están totalmente abiertas.
Verifique si hay gas en líneas de impulso con líquido, o líquido en líneas secas.
Verifique si no se alteró la densidad del fluido en la tubería.
Verifique la sedimentación en las cámaras del transmisor.
Verifique si la conexión de presión es correcta.
Verifique si las válvulas de desvió están cerradas.
Verifique si la presión aplicada no excedió el límite superior de rango del transmisor.

✓ **Conexión del Sensor a la Placa Principal**
Verifique las conexiones (enchufes macho y hembra).

✓ **Falla en el Circuito Electrónico**
Verifique si hay daño en el circuito sensor, usando un repuesto.
Reemplace el sensor.

Síntoma**: **SALIDA INCORRECTA

Causa Probable del Problema:

✓ **Conexiones del Transmisor**

Verifique si la tensión de alimentación es correcta.
Verifique los cortocircuitos intermitentes, puntos abiertos y problemas de aislamiento .

✓ **Oscilación del Fluido del Proceso**

Ajuste de amortiguación

✓ **Medición de Presión**

Verifique si hay gas en líneas de impulso líquido y si hay líquido en líneas de gas o vapor.
Verifique la integridad del circuito con una placa de repuesto.

✓ **Calibración**

Verifique la calibración del transmisor.

OBSERVACIÓN
Una corriente de 3,6 mA o 21, 0 mA indica que el transmisor está en BURNOUT (TRM) o salida de seguridad. Use el conFigurador para investigar la causa del problema.

Síntoma :VISOR INDICANDO "FAIL SENS"

Causa Probable del Error:

- ✓ **Conexión del Sensor a la Placa Principal**
  Verifique la conexión (flat cable, enchufes macho y hembra).
- ✓ **Tipo de sensor conectado a la placa principal**
  Verifique si el sensor conectado a la placa principal es el especificado para el modelo **LD291**: sensor del tipo HiPer / High Performance.
- ✓ **Falla en el Circuito Electrónico**
  Verifique si el sensor fue dañado y cámbielo por un repuesto.

Procedimiento de Desarme

ATENCIÓN
Apague el transmisor antes de desarmarlo.

La Figura 5.1 muestra un **LD291** desarmado para ayudar la comprensión de lo siguiente:

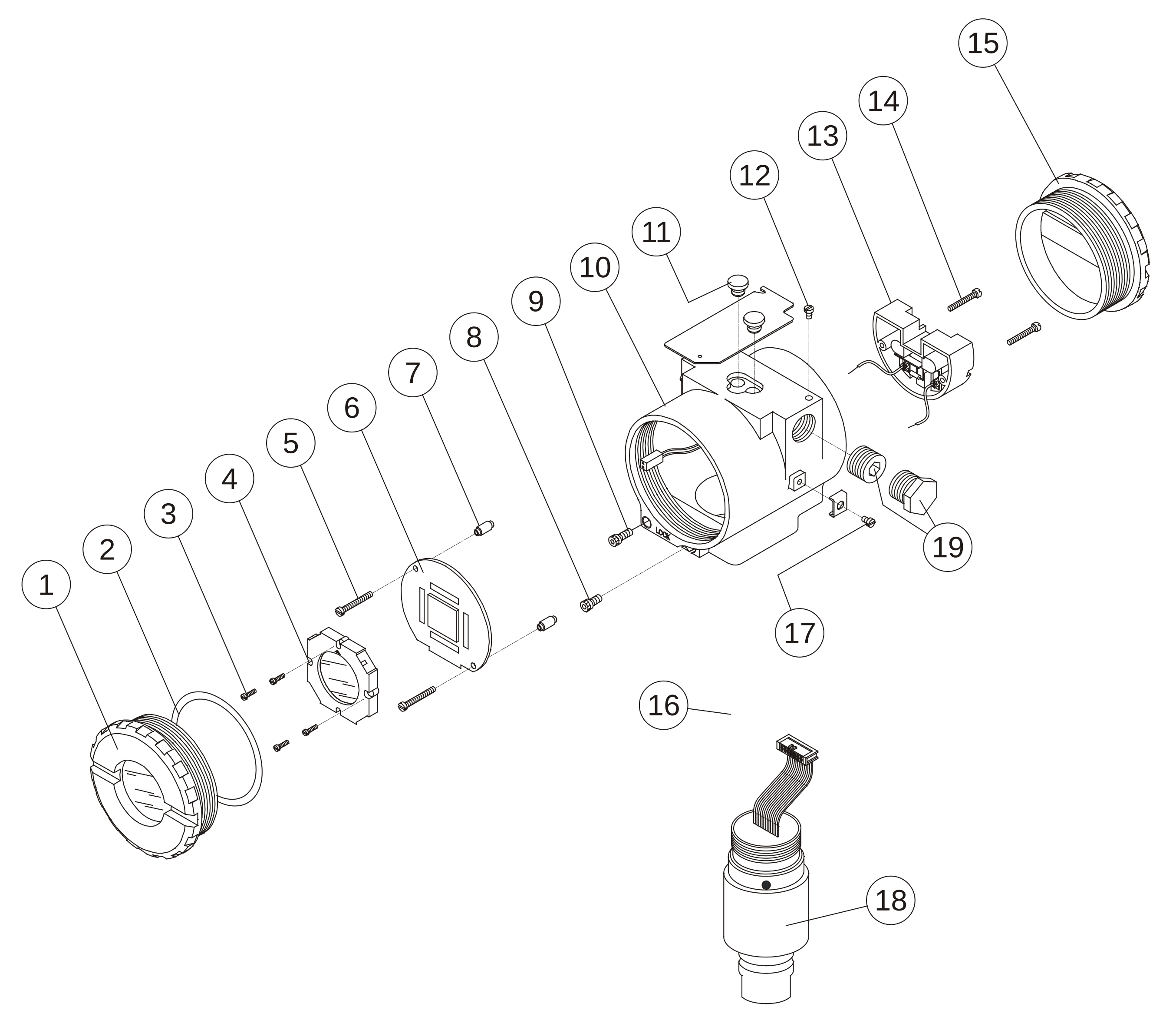


Figura 5.1 – Vista del LD291 Desarmado

CONJUNTO SENSOR
Para acceder al sensor (**18**) para limpieza, es necesario desconectarlo de las conexiones del proceso.

Para sacar el sensor del alojamiento electrónico, se deben desactivar las conexiones eléctricas de los terminales de campo y del conectador de la placa principal.

Afloje el tornillo hexagonal (**8**) y mueva con cuidado el alojamiento electrónico del sensor, evitando doblar el cable plano.

IMPORTANTE
En el alojamiento hay una traba que se puede aflojar para permitir que el sensor gire más que una vuelta. Vea la Figura 5.2

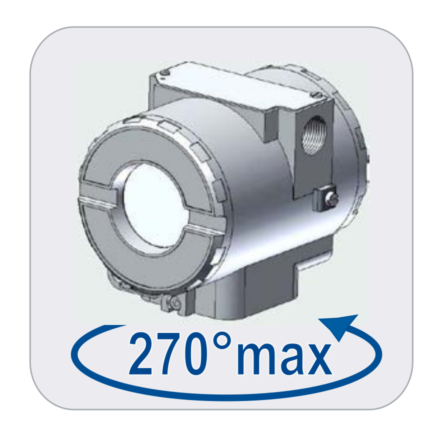


Figura 5.2 - Rotación Segura de la Carcasa

ATENCIÓN
No haga girar el alojamiento electrónico más que 180° sin desactivar el circuito electrónico del sensor y la fuente de alimentación.

CIRCUITO ELECTRÓNICO
Para quitar la placa principal (6), afloje los dos tornillos (5) que sujetan la placa y mantenga los separadores (7) del otro lado para que no se pierdan.

CUIDADO
La placa tiene componentes CMOS que se pueden dañar con descargas electrostáticas. Atención al procedimiento correcto para manejar estos componentes. También se recomienda almacenar las placas de circuito en envoltura a prueba de cargas electrostáticas.

Retire la placa principal del alojamiento y desconecte la alimentación y los conectadores del sensor.

Procedimiento de Montaje

ATENCIÓN
No monte el transmisor con la fuente de alimentación prendida.

CONJUNTO SENSOR
Al montar el sensor (**18**), se recomienda usar nuevos anillos de junta o-rings (**17**) compatibles con el fluido del proceso.

Los o-rings deben ser lubricados levemente con aceite de silicona antes de ser colocados en sus orificios. Use grasa halógena para aplicar relleno con fluido inerte.

CIRCUITO ELECTRÓNICO
Conecte los enchufes y la fuente de alimentación a la placa principal. Caso haya un visor, sujételo a la placa principal con cuatro tornillos (**3**). El montaje del visor puede hacerse en cualquiera de las 4 posiciones posibles (vea la Figura 5.3). La marca "▲", inserta en el visor indica la posición superior del mismo.

Introduzca los tornillos (**5**) en los orificios de la placa principal (**6**) y de los separadores (**7**) según muestra la Figura 5.1 y fíjelos en el alojamiento.

Después de sujetar la tapa (**1**) en el lugar, el transmisor está listo para ser activado y probado.
Se recomienda hacer el ajuste de TRIM DE CERO y de TRIM DE PRESIÓN SUPERIOR.

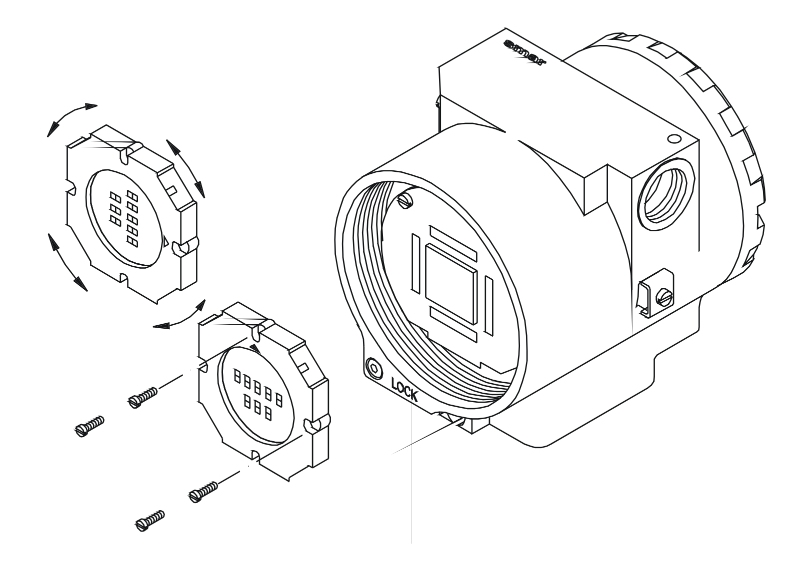


Figura 5.3 - Posiciones Posibles del Visor

Permutable

Para conseguir una respuesta exacta y con compensación de temperatura, los datos de cada sensor deben ser transferidos para la EEPROM de la placa principal, lo que se hace automaticamente cuando el transmisor es encendido.

En esta operación, el circuito principal lee el número de serie del sensor y lo compara con el número almacenado en la placa principal. Si son diferentes, el circuito interpreta que hubo cambio de sensor y busca en la memoria del nuevo sensor, las siguientes informaciones:

- ✓ Coeficientes de compensación de temperatura;
- ✓ Datos de corrección de Trim, inclyéndose curva de caracterización de 5 puntos;
- ✓ Características del sensor como: tipo, rango, material del diafragma y fluido de llenado.

Las informaciones del sensor que no hayan sido transferidas durante su reemplazo son mantenidas en la memoria de la placa principal sin cualquier alteración. Por lo tanto, las informaciones de aplicación como Valor Superior, Valor Inferior, Amortiguación (Damping), Unidad de Presión, y piezas reemplazables del transmisor (Anillos de Vedamiento, etc.) deben ser reconfiguradas, si los datos respectivos son correctos. Si el sensor fuese nuevo, la placa principal tendrá la información más actualizada de la aplicación, y si ocurre lo contrario la posee el sensor. Dependiendo de la situación, la actualización debe realizarse de una forma o de otra.

Esta transferencia de datos también puede ejecutarse por medio la función BACKUP/RESTORE del Sensor.

Devolución de Materiales

En caso que sea necesario devolver el transmisor o el configurador a SMAR, simplemente póngase en contacto con nuestra oficina – Asistencia Técnica, Sector de Revisión - , informe el número de serie del equipo con defecto, y envíelo para nuestra fábrica en Sertãozinho, Estado de S. Paulo, Brasil.

Para acelerar el análisis y la solución del problema, el material defectuoso devuelto deberá incluir una descripción del fallo observado en el campo e informaciones detalladas del hecho. Otros datos también son útiles, como el local de instalación, condiciones del proceso y tipo de providencia tomada.

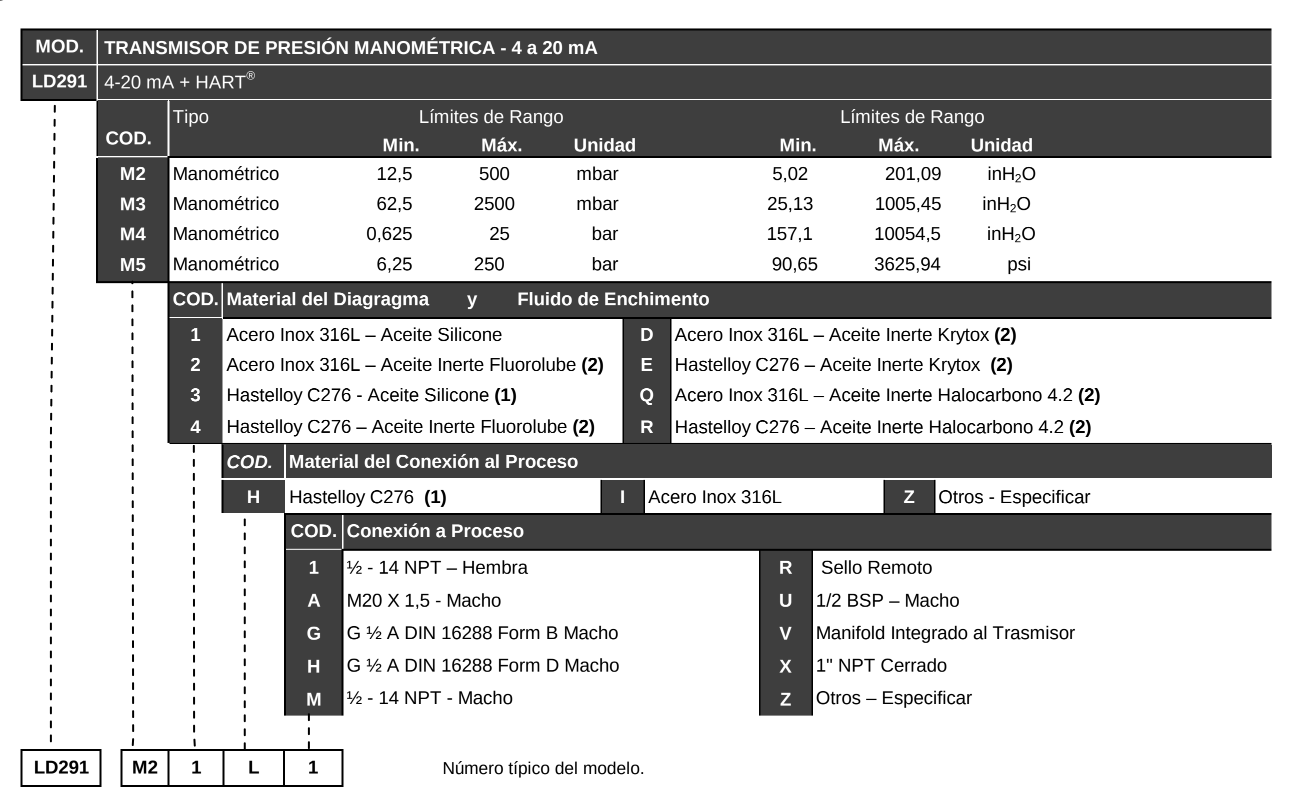
Para el retorno o la revisión hechos fuera de garantía, los aparatos deberán acompañarse de un pedido de compra o una solicitación de presupuesto.

ACCESORIOS	
CÓDIGO DE PEDIDO	**DESCRIPCIÓN**
SD-1	Destornillador Magnético para ajuste en el local.
Palm	Palm de 8 Mbytes Portable, incluyendo el software de instalación e inicialización para el HPC301.
HPC301-SF1-V	Interfaz HART® HPI311-V para Palm, incluyendo el paquete de conFiguración para transmisores Smar y para transmisores genéricos.
HPI311-V	Interfaz HART®.

LISTA DE REPUESTOS PARA TRANSMISOR				
DESCRIPCIÓN DE PIEZAS		**POSICIÓN**	**CÓDIGO**	**CATEGORIA (NOTA 1)**
ALOJAMIENTO, Aluminio (**NOTA 2**)	. 1/2 - 14 NPT . M20 x 1.5 . PG 13.5 DIN	10 10 10	209-0240 209-0241 209-0242	
ALOJAMIENTO, 316 Acero Inox (**NOTA 2**)	. 1/2 - 14 NPT . M20 x 1.5 . PG 13.5 DIN	10 10 10	209-0243 209-0244 209-0245	
TAPA SIN VISOR	. Aluminio . Acero Inox 316	1 e 15 1 e 15	204-0102 204-0105	
TAPA CON VISOR	. Aluminio . Acero Inox 316	1 1	204-0103 204-0106	
TORNILLO DE TRABA DE TAPA.		9	204-0120	
TORNILLO DE TRABA DE SENSOR .	. Tornillo M6 Sin Cabeza	8	400-1121	
TORNILLO DE AISLAMIENTO CON TIERRA EXTERNO.		17	204-0124	
TORNILLO DE FIJACIÓN DE PLACA DE IDENTIFICACIÓN.		12	204-0116	
VISOR ROTATIVO (Incluye Tornillos).		3 e 4	400-0559	
AISLADOR DE BLOQUE DE TERMINAL.		13	400-0058	
TARJETA PRINCIPAL (Display y paquete de montaje incluidos) GLL 1071.		6	400-0610	A
TARJETA PRINCIPAL (Display y paquete de Montaje no incluidos) – GLL 1071.		6	400-0572	A
TARJETA PRINCIPAL con paquete de Montaje y sin Display – GLL 1071.		6	400-0609	A
PAQUETE DE FIJACIÓN DE LA PLACA PRINCIPAL (Tornillo y Espaciador).		5 e 7	400-0560	
ANILLOS DE VEDAMIENTO (**NOTA 3**)	. Tapa, BUNA-N. . Pescuezo, BUNA-N.	2 16	204-0122 204-0113	B B
TORNILLO DE FIJACIÓN DE TERMINAL	. ALOJAMIENTO, Aluminum. . ALOJAMIENTO, Acero Inox 316.	14 14	304-0119 204-0119	
TORNILLO PARA PLACA DE ALOJAMIENTO , Aluminio	. Unidades con indicador. . Unidades sin indicador.	5 5	304-0118 304-0117	
TORNILLO PARA PLACA DE ALOJAMIENTO, Acero Inox 316	. Unidades con indicador. . Unidades sin indicador.	5 5	204-0118 204-0117	
ABRAZADERA DE MONTAJE PARA TUBO 2" (**NOTA 5**)	. Acero Carbono. . Acero Inox 316. . Acero Carbono, con tornillos, tuercas, arandelas y grapa-U en Acero Inox 316SS.	- - -	209-0801 209-0802 209-0803	
TAPA DE PROTECCIÓN DE AJUSTE LOCAL.		11	204-0114	
SENSOR.		18	(**NOTA 4**)	B
SOCKET	Interior 1/2 NPT Acero Carbono Bicromatizado BR Ex d. Interior 1/2 NPT Acero Inox 304 BR Ex d. Externa M20 X 1.5 Acero Inox 316 BR Ex d. Externa PG13.5 Acero Inox 316 BR Ex d.	19 19 19 19	400-0808 400-0809 400-0810 400-0811	

Nota:
1) Para la categoría **A**, recomiéndese mantener, en existencia, un juego para cada 25 piezas instaladas, y para la **B**, 50.
2) Incluye Bloque de Terminal, Tornillos, tapas y placas de Identificación sin certificación.
3) Anillos de vedamiento y de refuerzo son embalados en paquetes de 12 unidades, excepto los de tensión de resorte.
4) Para especificar los sensores, use las tablas abajo.
5) Inclusive Grapa-U, tornillos, tuercas y arandelas.

Código Para Pedido



MOD.	TRANSMISOR DE PRESIÓN MANOMÉTRICA - 4 a 20 mA
LD291	4-20 mA + HART®

COD.	Tipo	Límites de Rango Min.	Máx.	Unidad	Límites de Rango Min.	Máx.	Unidad
M2	Manométrico	12,5	500	mbar	5,02	201,09	inH_2O
M3	Manométrico	62,5	2500	mbar	25,13	1005,45	inH_2O
M4	Manométrico	0,625	25	bar	157,1	10054,5	inH_2O
M5	Manométrico	6,25	250	bar	90,65	3625,94	psi

COD.	Material del Diagragma y Fluido de Enchimento	COD.	Material del Diagragma y Fluido de Enchimento
1	Acero Inox 316L – Aceite Silicone	D	Acero Inox 316L – Aceite Inerte Krytox **(2)**
2	Acero Inox 316L – Aceite Inerte Fluorolube **(2)**	E	Hastelloy C276 – Aceite Inerte Krytox **(2)**
3	Hastelloy C276 - Aceite Silicone **(1)**	Q	Acero Inox 316L – Aceite Inerte Halocarbono 4.2 **(2)**
4	Hastelloy C276 – Aceite Inerte Fluorolube **(2)**	R	Hastelloy C276 – Aceite Inerte Halocarbono 4.2 **(2)**

COD.	Material del Conexión al Proceso	COD.	Material del Conexión al Proceso	COD.	Material del Conexión al Proceso
H	Hastelloy C276 **(1)**	I	Acero Inox 316L	Z	Otros - Especificar

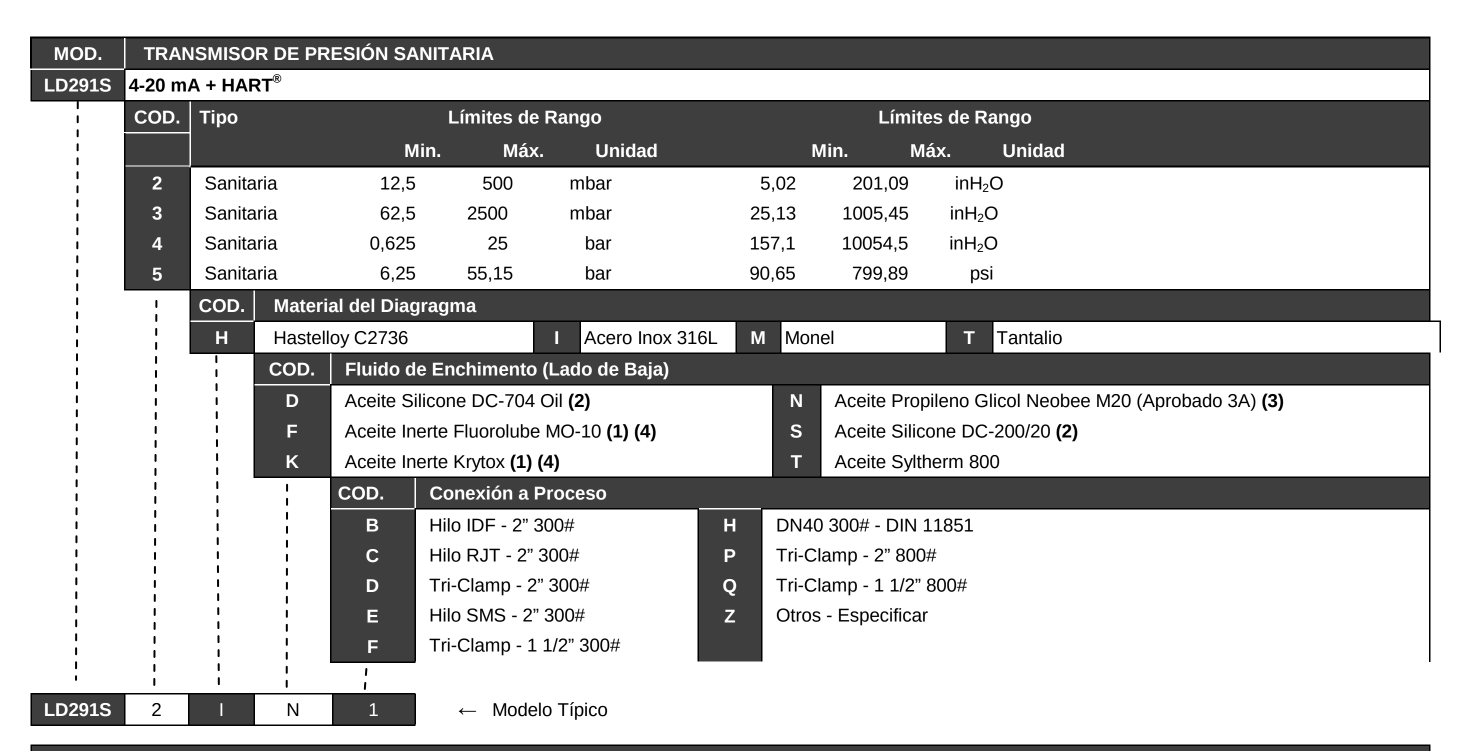
COD.	Conexión a Proceso	COD.	Conexión a Proceso
1	½ - 14 NPT – Hembra	R	Sello Remoto
A	M20 X 1,5 - Macho	U	1/2 BSP – Macho
G	G ½ A DIN 16288 Form B Macho	V	Manifold Integrado al Trasmisor
H	G ½ A DIN 16288 Form D Macho	X	1" NPT Cerrado
M	½ - 14 NPT - Macho	Z	Otros – Especificar

LD291	M2	1	L	1

Número típico del modelo.

*Deje en blanco si no hubiera opcionales.

Notas
(1) De acuerdo a las recomendaciones de la norma NACE - MR-01-75.
(2) El líquido inerte garantiza los servicios de seguridad con el oxígeno.



MOD.	TRANSMISOR DE PRESIÓN SANITARIA
LD291S	**4-20 mA + HART®**

COD.	Tipo	Límites de Rango Min.	Máx.	Unidad	Límites de Rango Min.	Máx.	Unidad
2	Sanitaria	12,5	500	mbar	5,02	201,09	inH_2O
3	Sanitaria	62,5	2500	mbar	25,13	1005,45	inH_2O
4	Sanitaria	0,625	25	bar	157,1	10054,5	inH_2O
5	Sanitaria	6,25	55,15	bar	90,65	799,89	psi

COD.	Material del Diagragma						
H	Hastelloy C2736	I	Acero Inox 316L	M	Monel	T	Tantalio

COD.	Fluido de Enchimento (Lado de Baja)		
D	Aceite Silicone DC-704 Oil **(2)**	N	Aceite Propileno Glicol Neobee M20 (Aprobado 3A) **(3)**
F	Aceite Inerte Fluorolube MO-10 **(1) (4)**	S	Aceite Silicone DC-200/20 **(2)**
K	Aceite Inerte Krytox **(1) (4)**	T	Aceite Syltherm 800

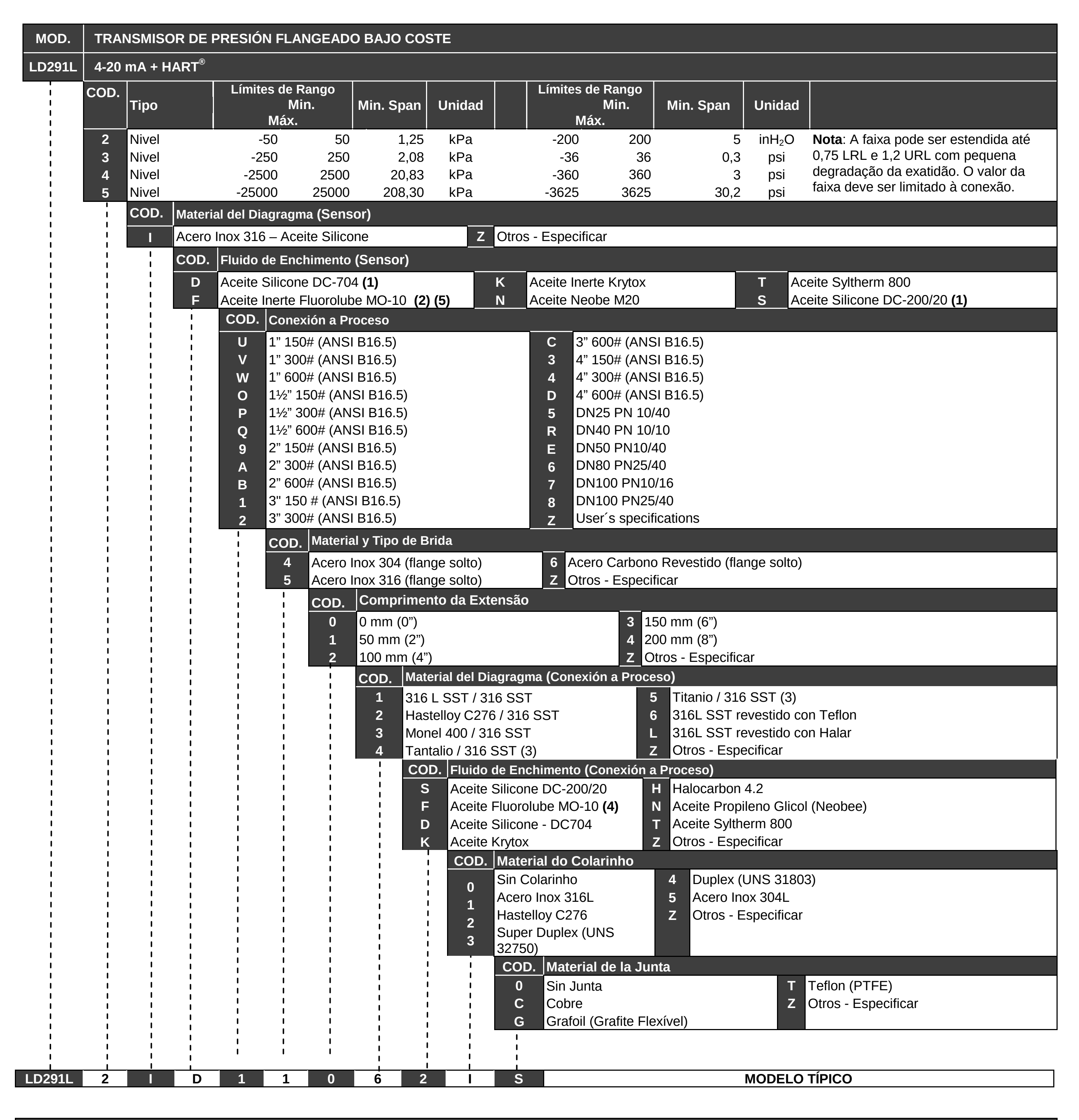
COD.	Conexión a Proceso		
B	Hilo IDF - 2" 300#	H	DN40 300# - DIN 11851
C	Hilo RJT - 2" 300#	P	Tri-Clamp - 2" 800#
D	Tri-Clamp - 2" 300#	Q	Tri-Clamp - 1 1/2" 800#
E	Hilo SMS - 2" 300#	Z	Otros - Especificar
F	Tri-Clamp - 1 1/2" 300#		

LD291S	2	I	N	1	← Modelo Típico

Notas

(1) De acuerdo a las recomendaciones de la norma NACE - MR-01-75.
(2) Aceite de silicona no se recomienda para el oxígeno o el cloro.
(3) Norma 3A-7403:
- Fluido de llenado: Neobee M20
- Acabado de Lado Húmedo: 0,8 µm Ra (32 µ" AA)
- O´Ring húmedo: Viton, Teflon y Buna-N

(4) El aceite inerte garantiza los servicios de seguridad con el oxígeno.



MOD.	TRANSMISOR DE PRESIÓN FLANGEADO BAJO COSTE
LD291L	4-20 mA + HART®

COD.	Tipo	Límites de Rango Min.	Máx.	Min. Span	Unidad	Límites de Rango Min.	Máx.	Min. Span	Unidad	
2	Nivel	-50	50	1,25	kPa	-200	200	5	inH_2O	**Nota**: A faixa pode ser estendida até 0,75 LRL e 1,2 URL com pequena degradação da exatidão. O valor da faixa deve ser limitado à conexão.
3	Nivel	-250	250	2,08	kPa	-36	36	0,3	psi	
4	Nivel	-2500	2500	20,83	kPa	-360	360	3	psi	
5	Nivel	-25000	25000	208,30	kPa	-3625	3625	30,2	psi	

COD.	Material del Diagrama (Sensor)	COD.	
I	Acero Inox 316 – Aceite Silicone	Z	Otros - Especificar

COD.	Fluido de Enchimento (Sensor)	COD.		COD.	
D	Aceite Silicone DC-704 **(1)**	K	Aceite Inerte Krytox	T	Aceite Syltherm 800
F	Aceite Inerte Fluorolube MO-10 **(2) (5)**	N	Aceite Neobe M20	S	Aceite Silicone DC-200/20 **(1)**

COD.	Conexión a Proceso	COD.	
U	1" 150# (ANSI B16.5)	C	3" 600# (ANSI B16.5)
V	1" 300# (ANSI B16.5)	3	4" 150# (ANSI B16.5)
W	1" 600# (ANSI B16.5)	4	4" 300# (ANSI B16.5)
O	1½" 150# (ANSI B16.5)	D	4" 600# (ANSI B16.5)
P	1½" 300# (ANSI B16.5)	5	DN25 PN 10/40
Q	1½" 600# (ANSI B16.5)	R	DN40 PN 10/10
9	2" 150# (ANSI B16.5)	E	DN50 PN10/40
A	2" 300# (ANSI B16.5)	6	DN80 PN25/40
B	2" 600# (ANSI B16.5)	7	DN100 PN10/16
1	3" 150 # (ANSI B16.5)	8	DN100 PN25/40
2	3" 300# (ANSI B16.5)	Z	User´s specifications

COD.	Material y Tipo de Brida	COD.	
4	Acero Inox 304 (flange solto)	6	Acero Carbono Revestido (flange solto)
5	Acero Inox 316 (flange solto)	Z	Otros - Especificar

COD.	Comprimento da Extensão	COD.	
0	0 mm (0")	3	150 mm (6")
1	50 mm (2")	4	200 mm (8")
2	100 mm (4")	Z	Otros - Especificar

COD.	Material del Diagragma (Conexión a Proceso)	COD.	
1	316 L SST / 316 SST	5	Titanio / 316 SST (3)
2	Hastelloy C276 / 316 SST	6	316L SST revestido con Teflon
3	Monel 400 / 316 SST	L	316L SST revestido con Halar
4	Tantalio / 316 SST (3)	Z	Otros - Especificar

COD.	Fluido de Enchimento (Conexión a Proceso)	COD.	
S	Aceite Silicone DC-200/20	H	Halocarbon 4.2
F	Aceite Fluorolube MO-10 **(4)**	N	Aceite Propileno Glicol (Neobee)
D	Aceite Silicone - DC704	T	Aceite Syltherm 800
K	Aceite Krytox	Z	Otros - Especificar

COD.	Material do Colarinho	COD.	
0	Sin Colarinho	4	Duplex (UNS 31803)
1	Acero Inox 316L	5	Acero Inox 304L
2	Hastelloy C276	Z	Otros - Especificar
3	Super Duplex (UNS 32750)		

COD.	Material de la Junta	COD.	
0	Sin Junta	T	Teflon (PTFE)
C	Cobre	Z	Otros - Especificar
G	Grafoil (Grafite Flexível)		

LD291L	2	I	D	1	1	0	6	2	I	S	MODELO TÍPICO

NOTAS

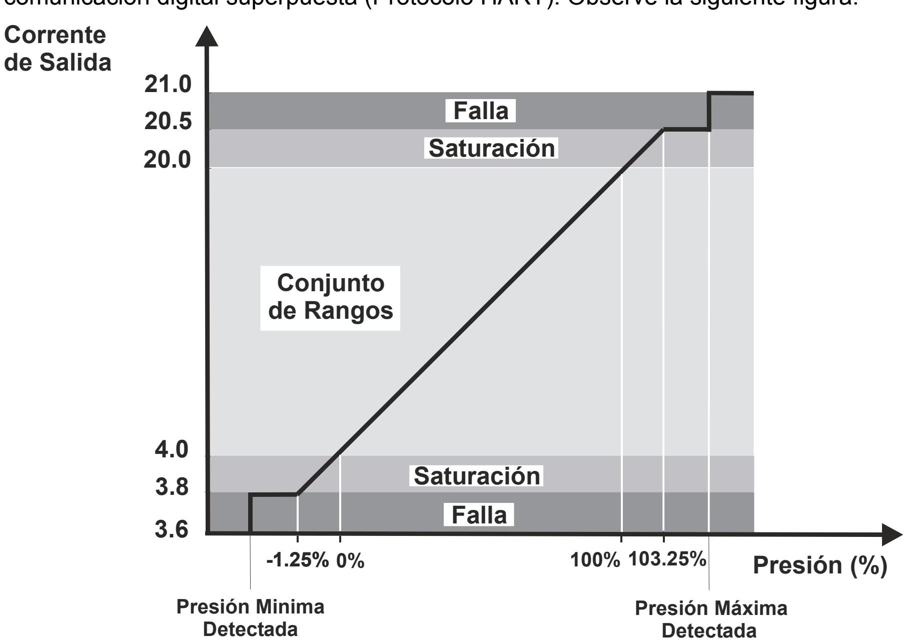
(1) Aceite de silicona no se recomienda para el oxígeno o el cloro.
(2) No se aplica al servicio de vacío.
(3) No se recomienda con extensión.
(4) Aceite inerte Fluorolube no está disponible por el diafragma Monel.
(5) El aceite inerte garantiza los servicios de seguridad con el oxígeno.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Especificaciones Funcionales

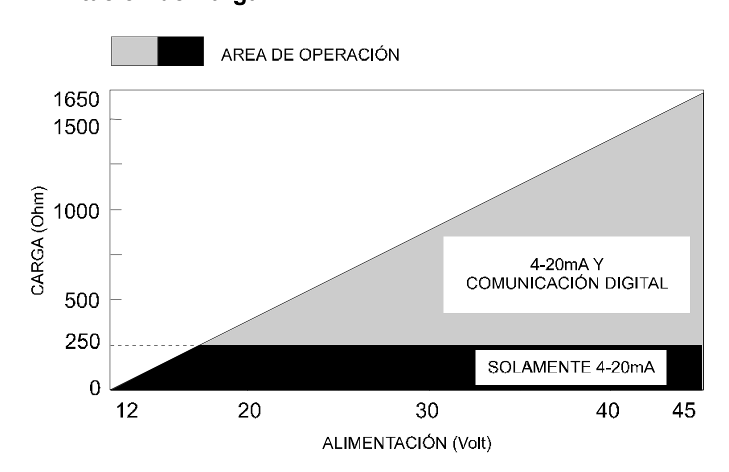
Fluido del Proceso
Liquido, gas o vapor.

Señal de Salida
4.20 mA a dos hilos, controlado de acuerdo a las especificaciones de NAMUR NE43 y con comunicación digital superpuesta (Protocolo HART). Observe la siguiente figura.



Alimentación
12 a 45 Vdc.

Limitación de Carga



Indicador
Opcional de 4½ dígitos numéricos e indicador alfanumérico de 5 caracteres con indicador LCD.

Certificación para Área Clasificada
A prueba de explosión ((FM, Nemko y Cepel), intrínsecamente seguro (estándares FM, CSA, Nemko, Dekra/EXAM, Cepel y NEPSI), a prueba de polvo y fibras (FM) y no inflamable (FM, CSA y Cepel).

Ajustes de Cero y Span
Vía configurador o en forma local: de 0 a 0,975URL.
URL – Límite superior del rango.

Límites de Temperatura

Limites de Temperatura							
Ambiente	-40	a	85 ºC	-40	a	185 ºF	
Proceso	-40	a	100 ºC	-40	a	212 ºF	Óleo Silicone
	0	a	85 ºC	32	a	185 ºF	Óleo Fluorolube
	-40	a	150 ºC	-40	a	302 ºF	**LD290L**
Almacenaje	40	a	100 ºC	-40	a	212 ºF	
Visor Digital	-20	a	80 ºC	-4	a	176 ºF	En operación.
	-40	a	85 ºC	-40	a	185 ºF	sin daño.

Alarma de Falla
En caso de falla del sensor o del circuito, el auto-diagnóstico ajusta la salida para 3.6 o 21.0 mA, según la preferencia del usuario.

Tiempo de encendido
Funciona dentro de las especificaciones en menos de 10 segundos después de aplicarse la energía al transmisor.

Límites de Presión Alta (MWP – Máxima Presión de Trabajo)

14 MPa (2030 psi) para rangos 2, 3 y 4.
31 MPa (4496 psi) para modelos 5.

Nível de Brida ANSI/DIN (modelos **LD290L**):
150#: 6 psia a 235 psi (-0,6 a 16 bar) a 199,4 °F (93 °C)
300#: 6 psia a 620 psi (-0,6 a 43 bar) a 199,4 °F (93 °C)
600#: 6 psia a 1240 psi (-0,6 a 85 bar) a 199,4 °F (93 °C)
PN10/16: -60 kPa a 1,02 MPa a 212 °F (100 °C)

Estas presiones no van a dañar el transmisor, pero puede ser necesaria una nueva calibración.

Límites de Humedad
0 a 100% RH.

Ajuste de amortiguación
A través de la herramienta magnética: Ajustable en cualquier valor entre 0 y 128 segundos, sumado al tiempo de respuesta propio del sensor (0,2 segundos).

Configuración
A través de la comunicación digital, usando el protocolo HART, o parcialmente a través del ajuste local.

Configurador
Vea las características en los respectivos manuales.

Especificaciones de Rendimiento

Condiciones de Referencia: rango empezando en cero, temperatura 25 °C (77 °F), presión atmosférica, fornecimiento de energía de 24 Vdc, fluido de llenado de óleo silicone, diafragmas aisladores en 316L de Acero Inoxidable y trim digital igual a los valores inferior y superior de rango.

Precisión
Para rangos 2, 3, 4 e 5:
±0,075% de span (para el span >= 0,1 URL)
±[0,0375 + 0,00375 URL/SPAN] % de span (para el span < 0,1 URL)

Modelos de Nivel:
± 0,08 % do span (para span ≥ 0,1 URL)
± [0,0504 + 0,0047 URL/span] % del span (para span < 0,1 URL)

Estabilidad
± 0,15% do URL durante 5 años.

Efecto de Temperatura
± [0,02 URL + 0,06% de span], por 20 ºC (68 ºF) para span >= 0,2 URL
± [0,023 URL+0,045% de span], por 20ºC (68 ºF) para span < 0,2 URL

Efecto de Fuente de Alimentación.
± 0.005% de span calibrado por volt.

Efecto de Posición de Montaje
Cambio cero de hasta 250 Pa (1 inH_2O) que puede ser calibrado. Ningún efecto span.

Efecto de Interferencia Electromagnética
Proyecto de acuerdo con la norma IEC61326-1:2006, IEC61326-2-3:2006, IEC61000-6-4:2006, IEC61000-6-2:2005.

Especificaciones Físicas

Conexiones Eléctricas
1/2 -14 NPT, PG 13.5, o M20 x 1.5.

Conexión de Proceso
1/2 -14 NPT (Hembra o Macho, G1/2 A DIN 16288 (macho).

Piezas Mojadas

- **Diafragmas Aisladores**

Acero Inoxidable 316L, Hastelloy C276, Monel o Tántalo.

Piezas no Mojadas

- **Alojamiento Electrónico**

Aluminio inyectado con pintura de poliéster o Acero Inoxidable 316 (Type 4X ou Type 4, IP66, IP66W*).
*El grado de protección IP66W a 10m/24h sólo se utiliza para el sellado o inmersión. Para cualquier otra condición de empleo, el grado adecuado de protección debe ser consultado. IP66W fue probado para 200h según NBR 8094 / ASTM B 117.

- **Nivel de brida (LD290L)**

Acero inoxidable 316, acero inoxidable 304 y acero al carbono revestido.

- **Fluido de llenado**

Silicona o Aceite Fluorolube

- **Anillos de Vedación de las Tapas**

Buna N.

- **Soporte de Montaje**

Acero Carbono SAE1020 con pintura de poliéster o Acero Inoxidable 316.

Accesorios (Abrazadera en U, Tuercas, Arandelas y Tornillos de Fijación en acero carbono o acero inoxidable 316).

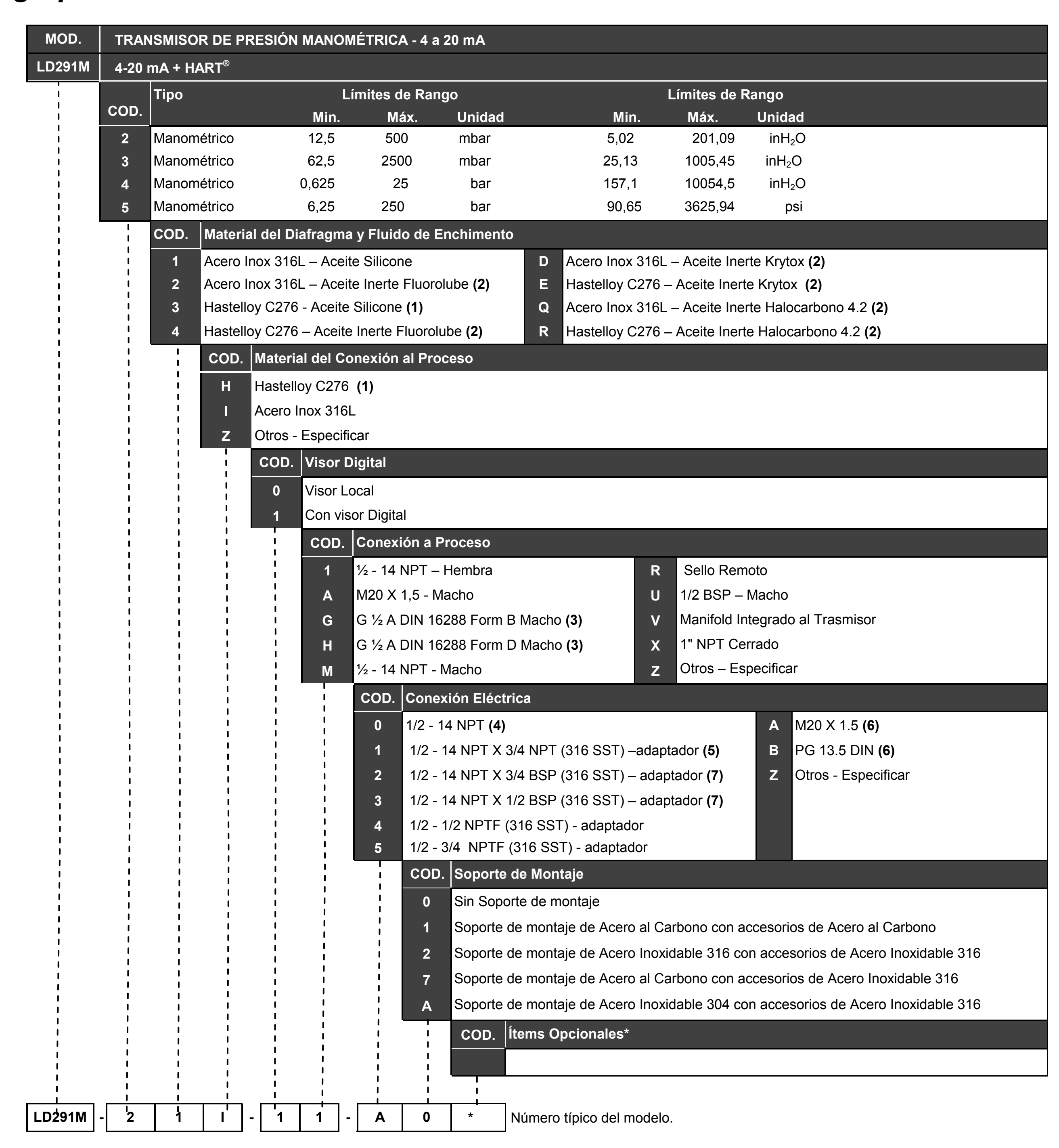
- **Placa de Identificación**

Acero Inoxidable 316.

- **Pesos Aproximados**

< 2 kg: Alojamiento de aluminio con soporte de montaje.

Codigo para Pedido



MOD.	TRANSMISOR DE PRESIÓN MANOMÉTRICA - 4 a 20 mA
LD291M	4-20 mA + HART®

COD.	Tipo	Límites de Rango Min.	Máx.	Unidad	Límites de Rango Min.	Máx.	Unidad
2	Manométrico	12,5	500	mbar	5,02	201,09	inH_2O
3	Manométrico	62,5	2500	mbar	25,13	1005,45	inH_2O
4	Manométrico	0,625	25	bar	157,1	10054,5	inH_2O
5	Manométrico	6,25	250	bar	90,65	3625,94	psi

COD.	Material del Diafragma y Fluido de Enchimento		
1	Acero Inox 316L – Aceite Silicone	D	Acero Inox 316L – Aceite Inerte Krytox **(2)**
2	Acero Inox 316L – Aceite Inerte Fluorolube **(2)**	E	Hastelloy C276 – Aceite Inerte Krytox **(2)**
3	Hastelloy C276 - Aceite Silicone **(1)**	Q	Acero Inox 316L – Aceite Inerte Halocarbono 4.2 **(2)**
4	Hastelloy C276 – Aceite Inerte Fluorolube **(2)**	R	Hastelloy C276 – Aceite Inerte Halocarbono 4.2 **(2)**

COD.	Material del Conexión al Proceso
H	Hastelloy C276 **(1)**
I	Acero Inox 316L
Z	Otros - Especificar

COD.	Visor Digital
0	Visor Local
1	Con visor Digital

COD.	Conexión a Proceso		
1	½ - 14 NPT – Hembra	R	Sello Remoto
A	M20 X 1,5 - Macho	U	1/2 BSP – Macho
G	G ½ A DIN 16288 Form B Macho **(3)**	V	Manifold Integrado al Trasmisor
H	G ½ A DIN 16288 Form D Macho **(3)**	X	1" NPT Cerrado
M	½ - 14 NPT - Macho	Z	Otros – Especificar

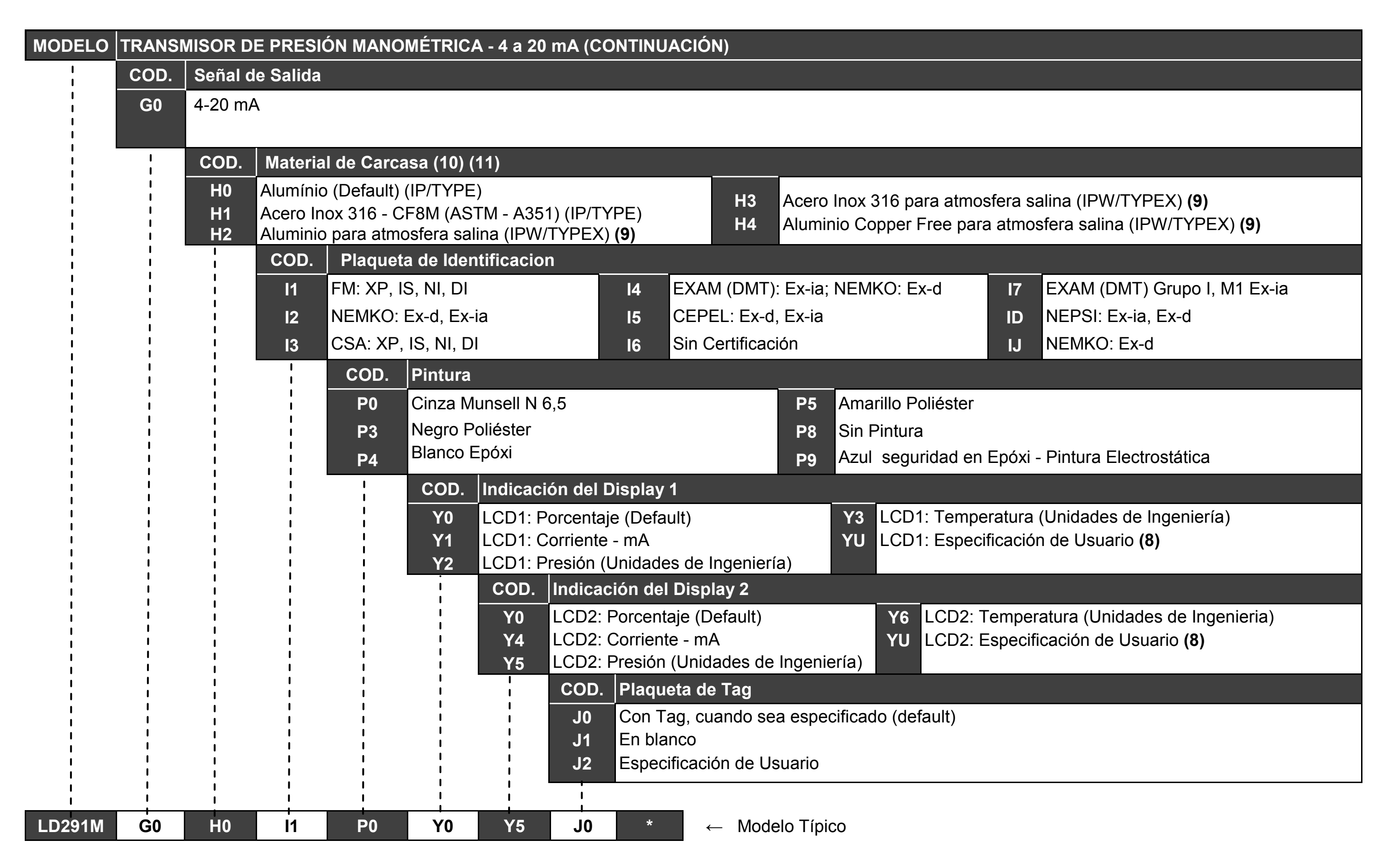
COD.	Conexión Eléctrica		
0	1/2 - 14 NPT **(4)**	A	M20 X 1.5 **(6)**
1	1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (316 SST) –adaptador **(5)**	B	PG 13.5 DIN **(6)**
2	1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (316 SST) – adaptador **(7)**	Z	Otros - Especificar
3	1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (316 SST) – adaptador **(7)**		
4	1/2 - 1/2 NPTF (316 SST) - adaptador		
5	1/2 - 3/4 NPTF (316 SST) - adaptador		

COD.	Soporte de Montaje
0	Sin Soporte de montaje
1	Soporte de montaje de Acero al Carbono con accesorios de Acero al Carbono
2	Soporte de montaje de Acero Inoxidable 316 con accesorios de Acero Inoxidable 316
7	Soporte de montaje de Acero al Carbono con accesorios de Acero Inoxidable 316
A	Soporte de montaje de Acero Inoxidable 304 con accesorios de Acero Inoxidable 316

COD.	Ítems Opcionales*

LD291M - 2 1 I - 1 1 - A 0 * Número típico del modelo.

*Deje en blanco si no hubiera opcionales.



MODELO	TRANSMISOR DE PRESIÓN MANOMÉTRICA - 4 a 20 mA (CONTINUACIÓN)

COD.	Señal de Salida
G0	4-20 mA

COD.	Material de Carcasa (10) (11)	COD.	
H0	Alumínio (Default) (IP/TYPE)	H3	Acero Inox 316 para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(9)**
H1	Acero Inox 316 - CF8M (ASTM - A351) (IP/TYPE)	H4	Aluminio Copper Free para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(9)**
H2	Aluminio para atmosfera salina (IPW/TYPEX) **(9)**		

COD.	Plaqueta de Identificacion	COD.		COD.	
I1	FM: XP, IS, NI, DI	I4	EXAM (DMT): Ex-ia; NEMKO: Ex-d	I7	EXAM (DMT) Grupo I, M1 Ex-ia
I2	NEMKO: Ex-d, Ex-ia	I5	CEPEL: Ex-d, Ex-ia	ID	NEPSI: Ex-ia, Ex-d
I3	CSA: XP, IS, NI, DI	I6	Sin Certificación	IJ	NEMKO: Ex-d

COD.	Pintura	COD.	
P0	Cinza Munsell N 6,5	P5	Amarillo Poliéster
P3	Negro Poliéster	P8	Sin Pintura
P4	Blanco Epóxi	P9	Azul seguridad en Epóxi - Pintura Electrostática

COD.	Indicación del Display 1	COD.	
Y0	LCD1: Porcentaje (Default)	Y3	LCD1: Temperatura (Unidades de Ingeniería)
Y1	LCD1: Corriente - mA	YU	LCD1: Especificación de Usuario **(8)**
Y2	LCD1: Presión (Unidades de Ingeniería)		

COD.	Indicación del Display 2	COD.	
Y0	LCD2: Porcentaje (Default)	Y6	LCD2: Temperatura (Unidades de Ingenieria)
Y4	LCD2: Corriente - mA	YU	LCD2: Especificación de Usuario **(8)**
Y5	LCD2: Presión (Unidades de Ingeniería)		

COD.	Plaqueta de Tag
J0	Con Tag, cuando sea especificado (default)
J1	En blanco
J2	Especificación de Usuario

LD291M	G0	H0	I1	P0	Y0	Y5	J0	*	← Modelo Típico

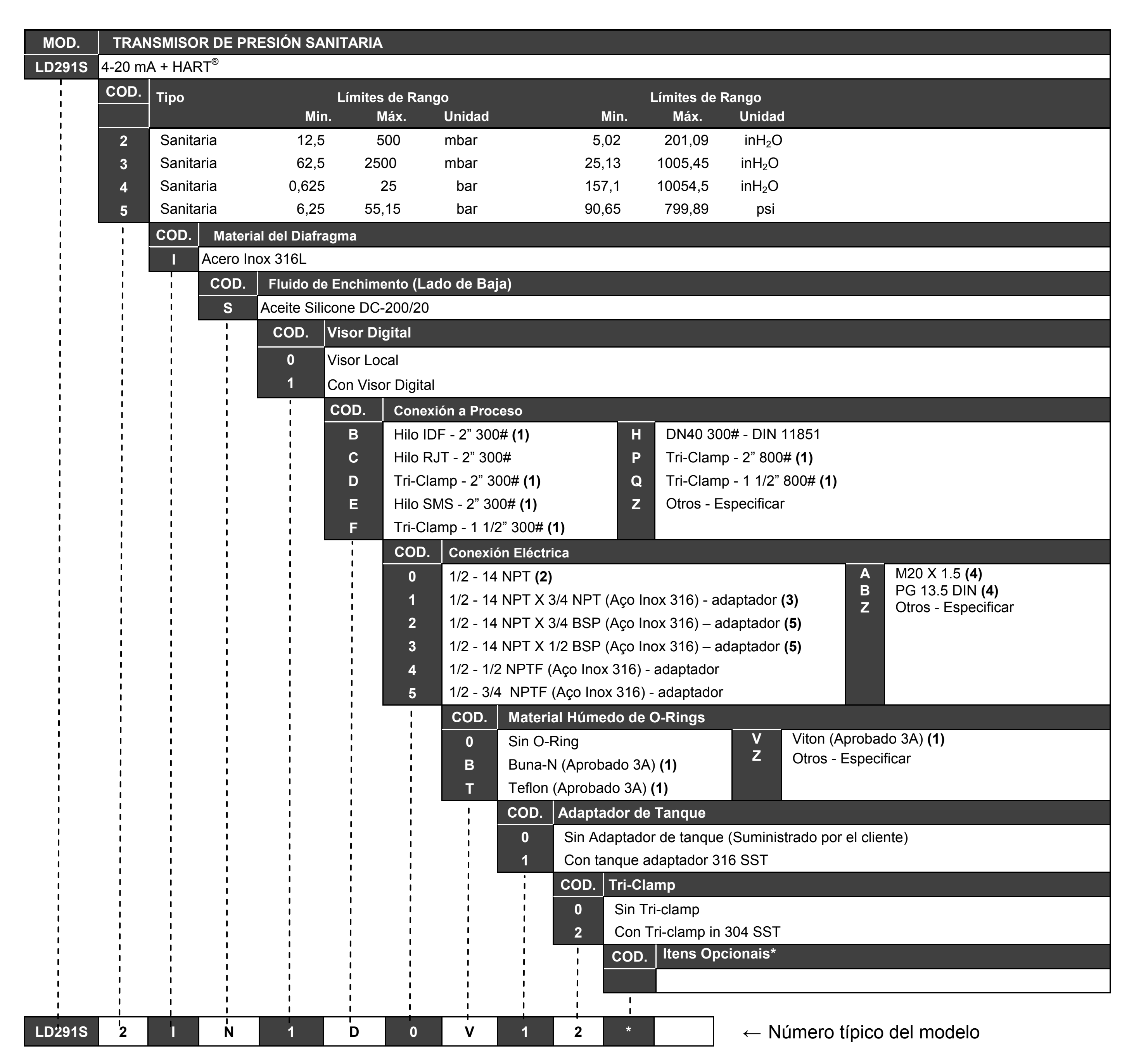
Elementos Opcionales

Especificaciones Especiales	**C1** - Limpeza desengordurante (Servicio con Oxigeno / Cloro)
Burn-out	**BD** - Inicio de escala (Cumple con la especificación NAMUR NE43). **BU** - Fin de escala (Cumple con la especificación NAMUR NE43).
Características Especiales	**ZZ** - Especificación de usuario.

NOTAS

(1) Cumple con las recomendaciones de la norma NACE MR-01-75/ISO 15156.
(2) En fluido inerte garantiza la seguridad para servicios con oxigeno (O_2).
(3) La norma DIN16288 fue substituida por DIN EN 837-1.
(4) Posible certificación para uso en atmosfera explosiva (CEPEL, NEMKO, NEPSI, EXAM, FM, CSA).
(5) Posible certificación para uso en atmosfera explosiva (CEPEL, CSA).
(6) Posible certificación para uso en atmosfera explosiva (CEPEL, NEMKO, NEPSI, EXAM).
(7) Opciones no certificadas para uso en atmosfera explosiva.
(8) Valores limitados a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.
(9) IPW/TYPEX fue probado por 200h de acuerdo con la norma NBR 8094 / ASTM B 117.
(10) IPX8 probado en 10 metros de columna de agua por 24 horas.
(11) Grado de protección:

Productos	CEPEL	NEMKO/EXAM	FM	CSA	NEPSI
LD29X	IP66/W	IP66/68/W	Type 4X/6/6P	Type 4X	IP67



MOD.	TRANSMISOR DE PRESIÓN SANITARIA
LD291S	4-20 mA + HART®

COD.	Tipo	Límites de Rango Min.	Máx.	Unidad	Límites de Rango Min.	Máx.	Unidad
2	Sanitaria	12,5	500	mbar	5,02	201,09	inH_2O
3	Sanitaria	62,5	2500	mbar	25,13	1005,45	inH_2O
4	Sanitaria	0,625	25	bar	157,1	10054,5	inH_2O
5	Sanitaria	6,25	55,15	bar	90,65	799,89	psi

COD.	Material del Diafragma
I	Acero Inox 316L

COD.	Fluido de Enchimento (Lado de Baja)
S	Aceite Silicone DC-200/20

COD.	Visor Digital
0	Visor Local
1	Con Visor Digital

COD.	Conexión a Proceso	COD.	Conexión a Proceso
B	Hilo IDF - 2" 300# **(1)**	H	DN40 300# - DIN 11851
C	Hilo RJT - 2" 300#	P	Tri-Clamp - 2" 800# **(1)**
D	Tri-Clamp - 2" 300# **(1)**	Q	Tri-Clamp - 1 1/2" 800# **(1)**
E	Hilo SMS - 2" 300# **(1)**	Z	Otros - Especificar
F	Tri-Clamp - 1 1/2" 300# **(1)**		

COD.	Conexión Eléctrica	COD.	Conexión Eléctrica
0	1/2 - 14 NPT **(2)**	A	M20 X 1.5 **(4)**
1	1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (Aço Inox 316) - adaptador **(3)**	B	PG 13.5 DIN **(4)**
2	1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (Aço Inox 316) – adaptador **(5)**	Z	Otros - Especificar
3	1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (Aço Inox 316) – adaptador **(5)**		
4	1/2 - 1/2 NPTF (Aço Inox 316) - adaptador		
5	1/2 - 3/4 NPTF (Aço Inox 316) - adaptador		

COD.	Material Húmedo de O-Rings	COD.	Material Húmedo de O-Rings
0	Sin O-Ring	V	Viton (Aprobado 3A) **(1)**
B	Buna-N (Aprobado 3A) **(1)**	Z	Otros - Especificar
T	Teflon (Aprobado 3A) **(1)**		

COD.	Adaptador de Tanque
0	Sin Adaptador de tanque (Suministrado por el cliente)
1	Con tanque adaptador 316 SST

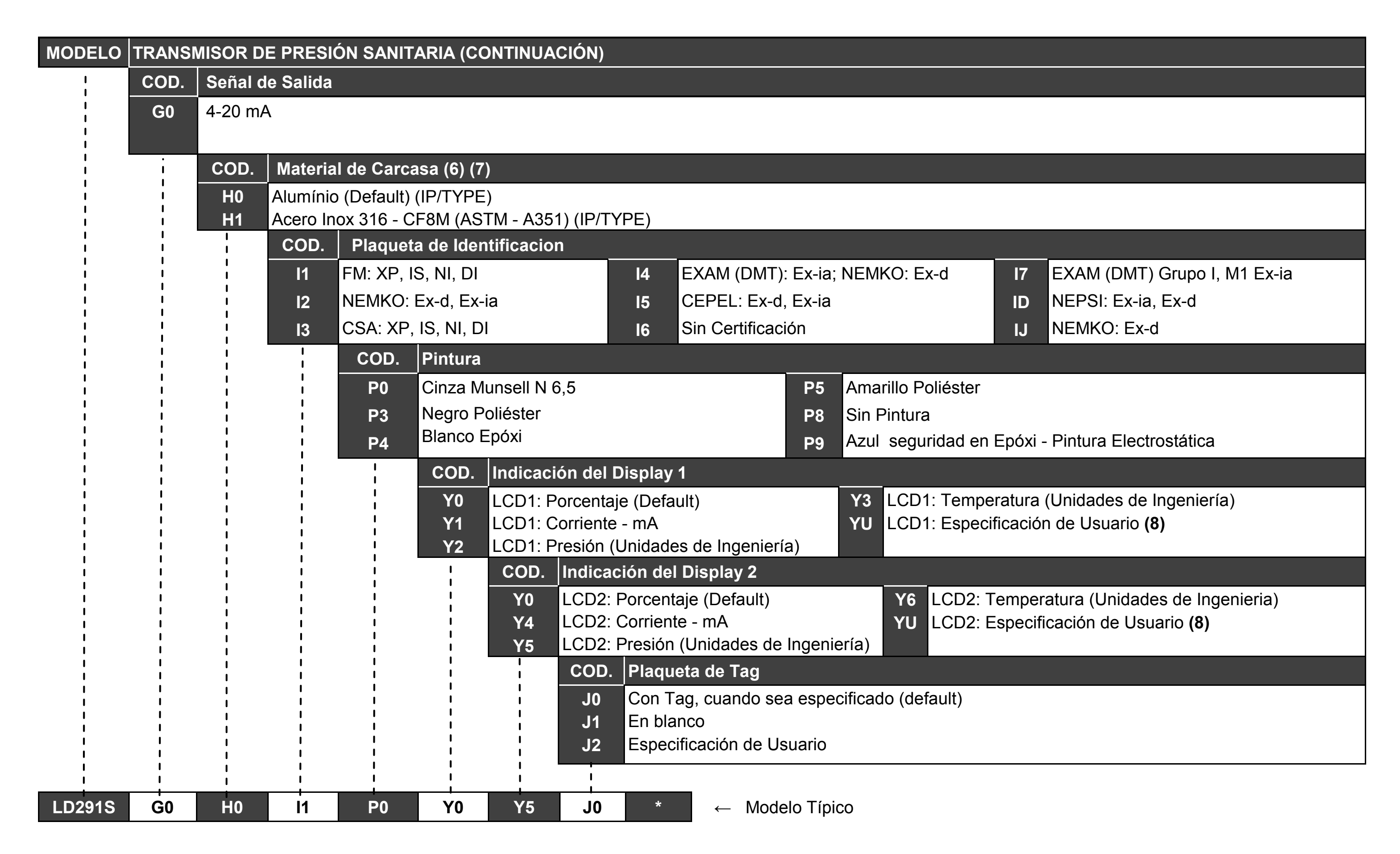
COD.	Tri-Clamp
0	Sin Tri-clamp
2	Con Tri-clamp in 304 SST

COD.	Itens Opcionais*

LD291S	2	I	N	1	D	0	V	1	2	*	

← Número típico del modelo

*Deje en blanco si no hubiera opcionales.



MODELO	TRANSMISOR DE PRESIÓN SANITARIA (CONTINUACIÓN)

COD.	Señal de Salida
G0	4-20 mA

COD.	Material de Carcasa (6) (7)
H0	Alumínio (Default) (IP/TYPE)
H1	Acero Inox 316 - CF8M (ASTM - A351) (IP/TYPE)

COD.	Plaqueta de Identificacion	COD.		COD.	
I1	FM: XP, IS, NI, DI	I4	EXAM (DMT): Ex-ia; NEMKO: Ex-d	I7	EXAM (DMT) Grupo I, M1 Ex-ia
I2	NEMKO: Ex-d, Ex-ia	I5	CEPEL: Ex-d, Ex-ia	ID	NEPSI: Ex-ia, Ex-d
I3	CSA: XP, IS, NI, DI	I6	Sin Certificación	IJ	NEMKO: Ex-d

COD.	Pintura	COD.	
P0	Cinza Munsell N 6,5	P5	Amarillo Poliéster
P3	Negro Poliéster	P8	Sin Pintura
P4	Blanco Epóxi	P9	Azul seguridad en Epóxi - Pintura Electrostática

COD.	Indicación del Display 1	COD.	
Y0	LCD1: Porcentaje (Default)	Y3	LCD1: Temperatura (Unidades de Ingeniería)
Y1	LCD1: Corriente - mA	YU	LCD1: Especificación de Usuario **(8)**
Y2	LCD1: Presión (Unidades de Ingeniería)		

COD.	Indicación del Display 2	COD.	
Y0	LCD2: Porcentaje (Default)	Y6	LCD2: Temperatura (Unidades de Ingenieria)
Y4	LCD2: Corriente - mA	YU	LCD2: Especificación de Usuario **(8)**
Y5	LCD2: Presión (Unidades de Ingeniería)		

COD.	Plaqueta de Tag
J0	Con Tag, cuando sea especificado (default)
J1	En blanco
J2	Especificación de Usuario

LD291S	G0	H0	I1	P0	Y0	Y5	J0	*	← Modelo Típico

Elementos Opcionales

Especificaciones Especiales	**C1** - Limpeza desengordurante (Servicio con Oxigeno / Cloro) **C4** - Polímero de las partes húmedas conforme al estandar 3A **(1)**
Burn-out	**BD** - Inicio de escala (Cumple con la especificación NAMUR NE43). **BU** - Fin de escala (Cumple con la especificación NAMUR NE43).

NOTAS

(1) Atiende a la norma 3A-7403 para indústria alimentícia y otras aplicaciones que necesitan de conexiones sanitárias:
- Fluido de llenado: Neobee M20
- Acabado de Lado Húmedo: 0,8 μm Ra (32 μ” AA)
- O´Ring húmedo: Viton, Teflon y Buna-N

(2) Certificado para uso en Atmósfera Explosiva (CEPEL, NEMKO, NEPSI, EXAM, FM, CSA).
(3) Certificado para uso en Atmósfera Explosiva (CEPEL, CSA).
(4) Certificado para uso en Atmósfera Explosiva (CEPEL, NEMKO, NEPSI, EXAM).
(5) Opciones no certificadas para uso en atmosfera explosiva.
(6) IPW/TYPEX fue probado por 200h de acuerdo con la norma NBR 8094 / ASTM B 117.
(7) IPX8 probado en 10 metros de columna de agua por 24 horas.
(8) Valores limitados a 4 1/2 dígitos; unidades limitadas a 5 caracteres.

MOD.	TRANSMISOR DE PRESIÓN FLANGEADO BAJO COSTE
LD291L	4-20 mA + HART®

COD.	Tipo	Límites de Rango Min.	Límites de Rango Máx.	Unidad	Límites de Rango Min.	Límites de Rango Máx.	Unidad
2	Nivel	12,5	500	mbar	5,02	201,09	inH_2O
3	Nivel	62,5	2500	mbar	25,13	1005,45	inH_2O
4	Nivel	0,625	25	bar	157,1	10054,5	inH_2O
5	Nivel	6,25	250	bar	90,65	3625,94	psi

COD.	Material del Diafragma (Sensor) y Fluido de Enchimento (Sensor)	COD.	
1	Acero Inox 316 - Aceite Silicone **(1)**	Z	Otros - Especificar

COD.	Visor Digital	COD.	
0	Visor Local	1	Con visor Digital

COD.	Conexión a Proceso	COD.	
U	1” 150# (ANSI B16.5)	C	3” 600# (ANSI B16.5)
V	1” 300# (ANSI B16.5)	3	4” 150# (ANSI B16.5)
W	1” 600# (ANSI B16.5)	4	4” 300# (ANSI B16.5)
O	1½” 150# (ANSI B16.5)	D	4” 600# (ANSI B16.5)
P	1½” 300# (ANSI B16.5)	5	DN25 PN 10/40
Q	1½” 600# (ANSI B16.5)	R	DN40 PN 10/10
9	2” 150# (ANSI B16.5)	E	DN50 PN10/40
A	2” 300# (ANSI B16.5)	6	DN80 PN25/40
B	2” 600# (ANSI B16.5)	7	DN100 PN10/16
1	3" 150 # (ANSI B16.5)	8	DN100 PN25/40
2	3” 300# (ANSI B16.5)	Z	Otros - Especificar

COD.	Conexión Eléctrica	COD.	
0	1/2 - 14 NPT **(2)**	5	1/2 - 3/4 NPTF (AI 316) - adaptador
1	1/2 - 14 NPT X 3/4 NPT (AI 316) - adaptador **(3)**	A	M20 X 1.5 **(4)**
2	1/2 - 14 NPT X 3/4 BSP (AI 316) – adaptador **(5)**	B	PG 13.5 DIN **(4)**
3	1/2 - 14 NPT X 1/2 BSP (AI 316) – adaptador **(5)**	Z	Otros - Especificar
4	1/2 - 1/2 NPTF (AI 316) - adaptador		

COD.	Material y Tipo de Brida	COD.	
4	Acero Inox 304 (flange solto)	6	Acero Carbono Revestido (flange solto)
5	Acero Inox 316 (flange solto)	Z	Otros - Especificar

COD.	Comprimento da Extensão	COD.	
0	0 mm (0”)	3	150 mm (6”)
1	50 mm (2”)	4	200 mm (8”)
2	100 mm (4”)	Z	Otros - Especificar

COD.	Material del Diagragma (Conexión a Proceso)	COD.	
I	Acero Inox 316 L	T	Tantalio **(6)**
H	Hastelloy C276	Z	Otros - Especificar
M	Monel 400		

COD.	Fluido de Enchimento (Conexión a Proceso)	COD.	
S	Aceite Silicone DC-200/20	H	Halocarbon 4.2
F	Aceite Inerte Fluorolube MO-10 **(7)** **(8)**	N	Aceite Propileno Glicol (Neobee)
D	Aceite Silicone - DC704	T	Aceite Syltherm 800
K	Aceite Krytox	Z	Otros - Especificar

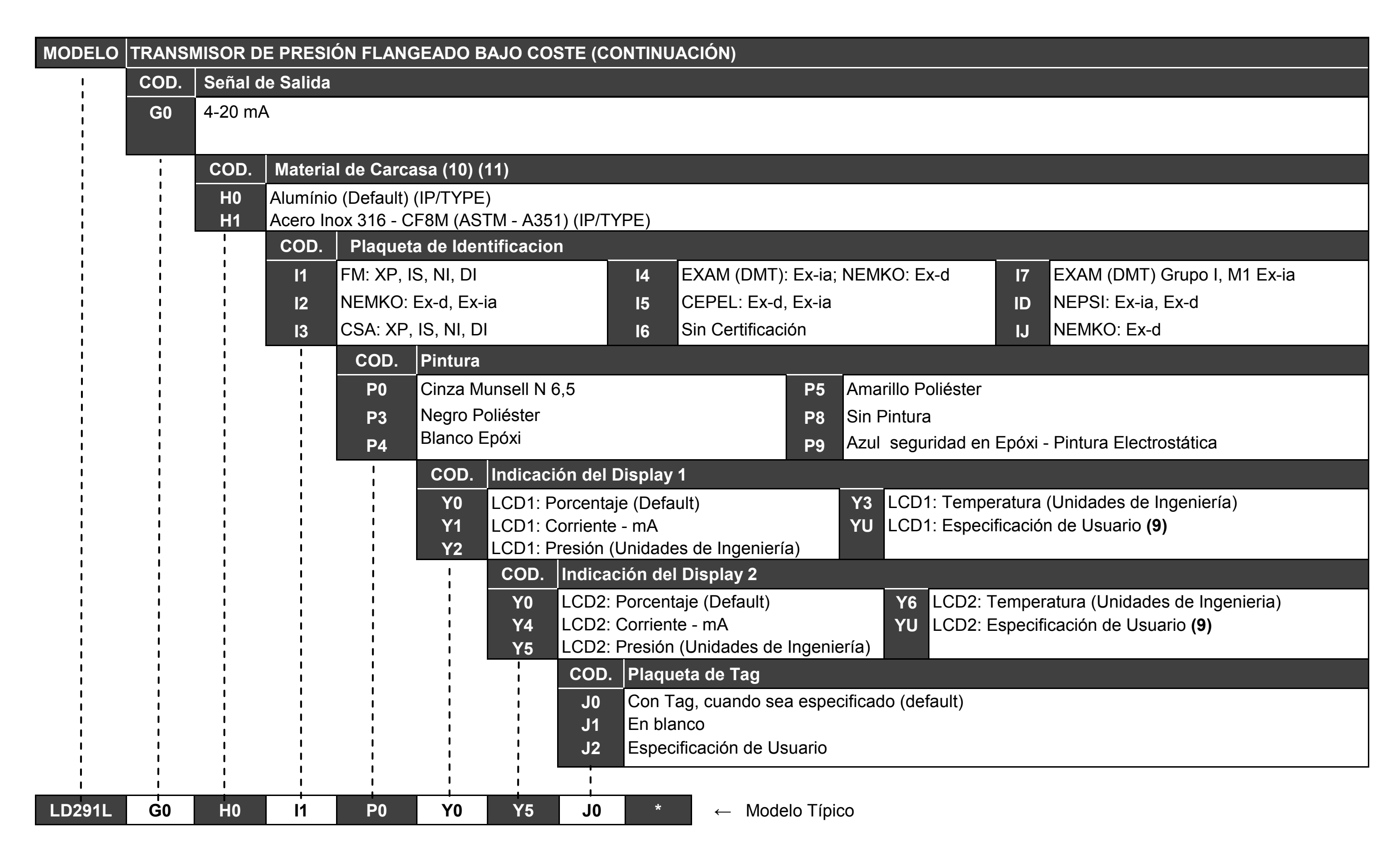
COD.	Material do Colarinho	COD.	
0	Sin Colarinho	4	Duplex (UNS 31803)
1	Acero Inox 316L	5	Acero Inox 304L
2	Hastelloy C276	Z	Otros - Especificar
3	Super Duplex (UNS 32750)		

COD.	Material de la Junta	COD.	
0	Sin Junta	I	Acero Inox 316L
C	Cobre	T	Teflon (PTFE)
G	Grafoil (Grafite Flexível)	Z	Otros - Especificar

COD.	Itens Opcionais*

LD291L	2	1	1	1	0	6	2	1	S	1	T	*	MODELO TÍPICO

*Deje en blanco si no hubiera opcionales.



MODELO	TRANSMISOR DE PRESIÓN FLANGEADO BAJO COSTE (CONTINUACIÓN)

COD.	Señal de Salida
G0	4-20 mA

COD.	Material de Carcasa (10) (11)
H0	Alumínio (Default) (IP/TYPE)
H1	Acero Inox 316 - CF8M (ASTM - A351) (IP/TYPE)

COD.	Plaqueta de Identificacion				
I1	FM: XP, IS, NI, DI	I4	EXAM (DMT): Ex-ia; NEMKO: Ex-d	I7	EXAM (DMT) Grupo I, M1 Ex-ia
I2	NEMKO: Ex-d, Ex-ia	I5	CEPEL: Ex-d, Ex-ia	ID	NEPSI: Ex-ia, Ex-d
I3	CSA: XP, IS, NI, DI	I6	Sin Certificación	IJ	NEMKO: Ex-d

COD.	Pintura		
P0	Cinza Munsell N 6,5	P5	Amarillo Poliéster
P3	Negro Poliéster	P8	Sin Pintura
P4	Blanco Epóxi	P9	Azul seguridad en Epóxi - Pintura Electrostática

COD.	Indicación del Display 1		
Y0	LCD1: Porcentaje (Default)	Y3	LCD1: Temperatura (Unidades de Ingeniería)
Y1	LCD1: Corriente - mA	YU	LCD1: Especificación de Usuario **(9)**
Y2	LCD1: Presión (Unidades de Ingeniería)		

COD.	Indicación del Display 2		
Y0	LCD2: Porcentaje (Default)	Y6	LCD2: Temperatura (Unidades de Ingenieria)
Y4	LCD2: Corriente - mA	YU	LCD2: Especificación de Usuario **(9)**
Y5	LCD2: Presión (Unidades de Ingeniería)		

COD.	Plaqueta de Tag
J0	Con Tag, cuando sea especificado (default)
J1	En blanco
J2	Especificación de Usuario

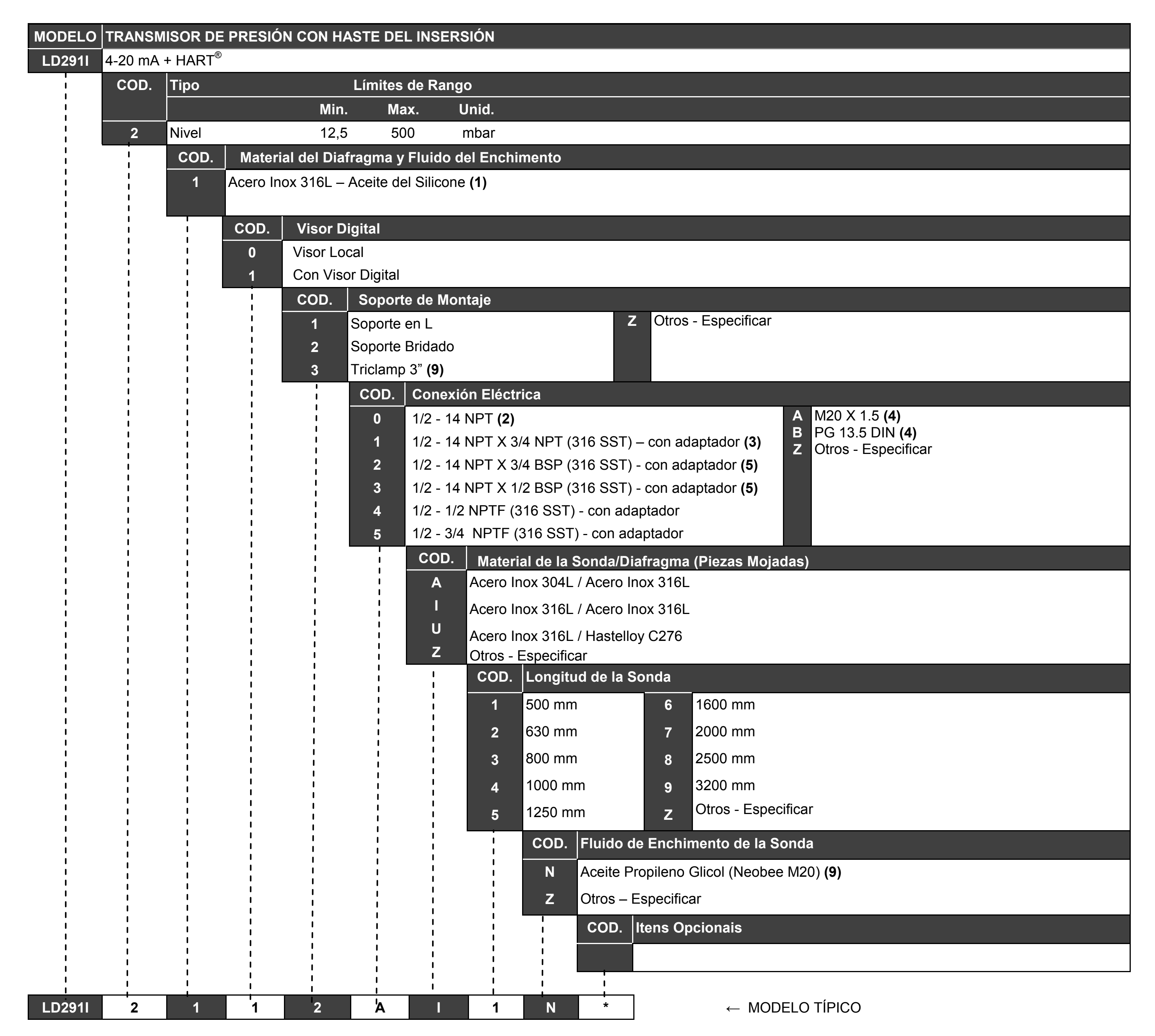
LD291L	G0	H0	I1	P0	Y0	Y5	J0	*	← Modelo Típico

Elementos Opcionales

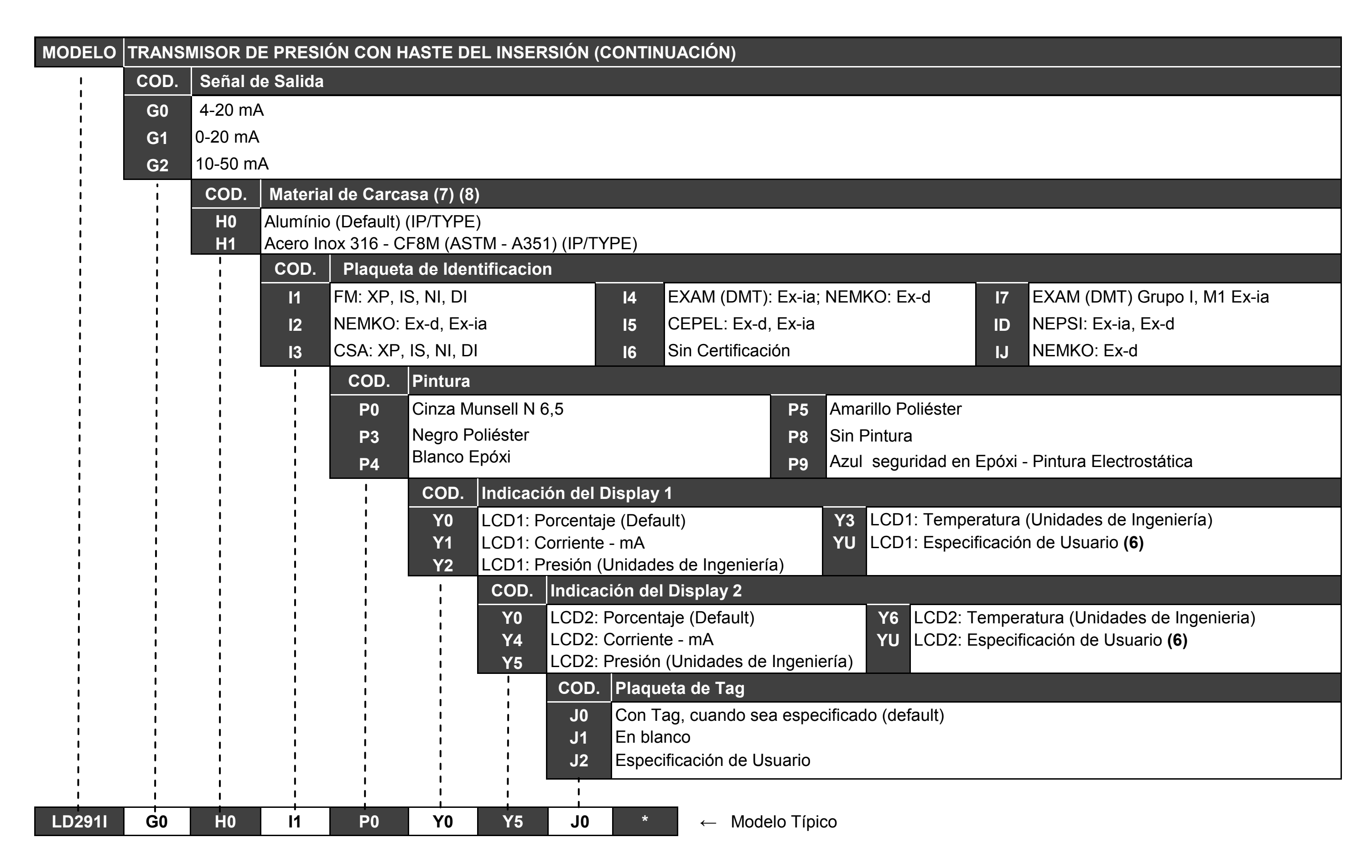
Especificaciones Especiales	**C1** - Limpeza desengordurante (Servicio con Oxigeno / Cloro)
Burn-out	**BD** - Inicio de escala (Cumple con la especificación NAMUR NE43). **BU** - Fin de escala (Cumple con la especificación NAMUR NE43).
Conexiones de Empaque	**U0 -** Con una conexion Flush de 1/4” NPT (Se fornecido com colarinho) **U1 -** Con una conexión Flush de 1/4” NPT a 180 Grados **U2 -** Con una conexión Flush de 1/4” NPT a 90 Grados **U3 -** Con una conexión Flush de 1/2” NPT - 14 NPT a 180 Grados (con tampão) **U4** - Sin conexión de empaques

NOTAS

(1) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio ou Cloro.
(2) Possui certificação para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, NEMKO, NEPSI, EXAM, FM, CSA).
(3) Possui certificação para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, CSA).
(4) Possui certificação para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, NEMKO, NEPSI, EXAM).
(5) Opciones no certificadas para uso en atmosfera explosiva.
(6) Atención, compruebe la velocidad de corrosión para el proceso, la hoja tantalio 0,1 mm, AISI 316L extensión de 3 a 6 mm.
(7) Fluido de Llenado en Fluorolube no está disponible para diafragma en Monel.
(8) El aceite inerte garantiza los servicios de seguridad con el oxígeno.
(9) Valores limitados a 4 1/2 digitos; unidades limitada a 5 caracteres.
(10) IPW/TYPEX fue probado por 200 horas de acuerdo con la norma NBR 8094/ASTM B 117.
(11) IPX8 probado en 10 metros de columna de agua por 24 horas.



* Deje en blanco si no hubiera opcionales.



MODELO	TRANSMISOR DE PRESIÓN CON HASTE DEL INSERSIÓN (CONTINUACIÓN)

COD.	Señal de Salida
G0	4-20 mA
G1	0-20 mA
G2	10-50 mA

COD.	Material de Carcasa (7) (8)
H0	Alumínio (Default) (IP/TYPE)
H1	Acero Inox 316 - CF8M (ASTM - A351) (IP/TYPE)

COD.	Plaqueta de Identificacion	COD.		COD.	
I1	FM: XP, IS, NI, DI	I4	EXAM (DMT): Ex-ia; NEMKO: Ex-d	I7	EXAM (DMT) Grupo I, M1 Ex-ia
I2	NEMKO: Ex-d, Ex-ia	I5	CEPEL: Ex-d, Ex-ia	ID	NEPSI: Ex-ia, Ex-d
I3	CSA: XP, IS, NI, DI	I6	Sin Certificación	IJ	NEMKO: Ex-d

COD.	Pintura	COD.	
P0	Cinza Munsell N 6,5	P5	Amarillo Poliéster
P3	Negro Poliéster	P8	Sin Pintura
P4	Blanco Epóxi	P9	Azul seguridad en Epóxi - Pintura Electrostática

COD.	Indicación del Display 1	COD.	
Y0	LCD1: Porcentaje (Default)	Y3	LCD1: Temperatura (Unidades de Ingeniería)
Y1	LCD1: Corriente - mA	YU	LCD1: Especificación de Usuario **(6)**
Y2	LCD1: Presión (Unidades de Ingeniería)		

COD.	Indicación del Display 2	COD.	
Y0	LCD2: Porcentaje (Default)	Y6	LCD2: Temperatura (Unidades de Ingenieria)
Y4	LCD2: Corriente - mA	YU	LCD2: Especificación de Usuario **(6)**
Y5	LCD2: Presión (Unidades de Ingeniería)		

COD.	Plaqueta de Tag
J0	Con Tag, cuando sea especificado (default)
J1	En blanco
J2	Especificación de Usuario

LD291I	G0	H0	I1	P0	Y0	Y5	J0	*	← Modelo Típico

Elementos Opcionales

Especificaciones Especiales	**C1** - Limpeza desengordurante (Servicio con Oxigeno / Cloro) **C4** - Polímero de las partes húmedas conforme al estandar 3A **(1)**
Burn-out	**BD** - Inicio de escala (Cumple con la especificación NAMUR NE43). **BU** - Fin de escala (Cumple con la especificación NAMUR NE43).
Características Especiales	**ZZ** - Especificación de usuario.

NOTAS

(1) Óleo Silicone não é recomendado para serviço com Oxigênio ou Cloro.
(2) Possui certificação para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, NEMKO, NEPSI, EXAM, FM, CSA).
(3) Possui certificação para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, CSA).
(4) Possui certificação para uso em atmosfera explosiva (CEPEL, NEMKO, NEPSI, EXAM).
(5) Opciones no certificadas para uso en atmosfera explosiva.
(6) Valores limitados a 4 1/2 digitos; unidades limitada a 5 caracteres.
(7) IPW/TYPEX fue probado por 200 horas de acuerdo con la norma NBR 8094/ASTM B 117.
(8) IPX8 probado en 10 metros de columna de agua por 24 horas.
(9) Norma 3A-7403:
- Fluido de llenado: Neobee M20
- Acabado de Lado Húmedo: 0,8 μm Ra (32 μ" AA)
- O´Ring húmedo: Viton, Teflon y Buna-N

Apéndice A

INFORMACIONES SOBRE LAS CERTIFICACIONES

European Directive Information

This product complies with following European Directives:

PED Directive (97/23/EC) – Pressure Equipment Directive
This product is in compliance with the directive and was designed and manufactured in accordance with sound engineering pratice using several standards from ANSI, ASTM, DIN and JIS.
Monitoring of the Quality Management System by BVQI (Bureau Veritas Quality International) for the certification of Management Systems.

EMC Directive (2004/108/EC) - Eletromagnetic Compatibility
The EMC test was performed according to IEC standard: IEC61326-1:2006, IEC61326-2-3:2006, IEC61000-6-4:2006, IEC61000-6-2:2005. For use in environment only.
Keep the shield insulated at the instrument side, connecting the other one to the ground if necessary to use shielded cable.
Authorized representative in European Community
Smar Gmbh-Rheingaustrasse 9-55545 Bad Kreuzanach

ATEX Directive (94/9/EC) – Equipment and protective systems intended for use in potencially explosive atmospheres
This product is certified according to the European Standards at NEMKO and EXAM (old DMT). The certified body for manufacturing quality assessment is EXAM (number 0158).

Consult www.smar.com.br for the EC declarations of conformity for all applicable European directives and certificates.

Otras Certificaciones

FMEDA Report

Certifier Body: Exida
Failure Modes, Effects and Diagnostics Analysis (Report No. R02 / 11-19).

Certificaciones

North American Certifications

FM Approvals

Certificate N: FM 4B9A4.AX
Explosion-proof for Class I, Division 1, Groups A, B, C, and D;
Dust-ignition proof for Class II, Division 1, Groups E, F, and G; Class III, Division 1; hazardous locations.
Intrinsically Safe for use in Class I, Division 1, Groups A, B, C, and D; Class II, Division 1, Groups E, F, and G; Class III, Division 1;
Non-incendive for Class I, Division 2, Groups A, B, C, and D
Entity parameters: V_{max} = 30 Vdc I_{max} = 110 mA Ci = 8nF Li = 0.24 mH
Ambient Temperature: (-40ºC < T_{amb} <+60ºC).
Enclosure Type: 4X or Type 4.

CSA International (Canadian Standards Association)

Certificate N: CSA1111005
Class 2258 02 Hazardous Locations for Class I, Division 1, Groups B, C and D; Class II, Division 1, Groups E, F and G; Class III, Division 1; Class I, Division 2, Groups A, B, C and D; Class II, Division 2, Groups E, F and G; Class III.

Class 2258 03 Intrinsically Safe and Non-Incendive Systems for Class I, Division 1, Groups A, B, C e D, Class II, Division 1, Groups E, F e G, Class III, Division 1. Intrinsically Safe when connected through CSA Certified Diode Safety Barrier, 28 V_{max}, 300 Ω_{min}.

Class 2258 04 Intrinsically Safe, Entity for Class I, Division 1, Groups A, B, C and D; Class II, Division 1, Groups E, F and G; Class III, Division 1. Intrinsically safe with entity parameters: Vmax = 28 V, Imax = 100 mA, Ci = 5 nF, Li = 0 uH, when connected through CSA Certified Safety Barriers.
Ambient Temperature: (-20ºC < T_{amb} <+40ºC).
Enclosure Type: 4 or Type 4X.

European Certifications

Certificate No: Nemko 03 ATEX 133X
ATEX Intrinsically Safe Group II 1GD, Ex ia IIC T4
Entity Parameters: Pi = 0.7 W Ui = 28 V Ii = 100 mA Ci = 2 nF Li = Neg
Ambient Temperature: (-20 ºC < T_{amb} <+62 ºC).

Certificate No: Nemko 02 ATEX 149X
ATEX Explosion Proof Group II 2G, Exd IIC T6
Enclosure Type: IP66/68 or IP66/68W

Special conditions for safe use:

1. The transmitters are marked with three options for the indication of the protection code. The certification is valid only when the protection code is indicated in **one** of the boxes following the code.

   The following options apply:

   - Ex d IIC T6 ( ) with X ticked in the parenthesis:
     The Ex d IIC T6 protection according to certificate Nemko 02ATEX035X / 02ATEX149X applies for the specific transmitter. Certified Ex d IIC cables entries shall be used.
   - Ex ia IIC T4 ( ) with X ticked in the parenthesis:
     The Ex ia IIC T4 protection according to certificate Nemko 03ATEX133X applies for the specific transmitter. Certified diode safety barriers shall be used.
   - Ex d IIC T6 / Ex ia IIC T4 ( ) with X ticked in the parenthesis:
     The transmitter has double protection. Both Ex d IIC T6 and Ex ia IIC T4 protection apply for the specific transmitter according to certificates Nemko 02ATEX035X/ 02ATEX149X and Nemko 03ATEX133X. In this case the transmitter shall be fitted with appropriate certified cable entries Ex d IIC and the electric circuit supplied by a certified diode safety barrier as specified for the protection Ex ia IIC T4.

2. For enclosures of the transmitters made of aluminum impact and friction hazards shall be considered when the transmitter is used in category II 1 G according to EN 50284 clause 4.3.1.

3. The diode safety barrier shall have a linear resistive output characteristic.

4. The pressure of the potentially explosive atmosphere surrounding the transmitter shall be within the range 0.8 mbar to 1.1 mbar.

Certificate No: DMT 01 ATEX E 059
ATEX Intrinsically Safe
Group II 1/2 G, Ex ia, IIC T4/T5/T6
Ambient Temperature: -40 ºC < T_{amb} <+85 ºC
Entity Parameters: Ui = 28 Vdc Ii = 93 mA Ci ≤ 5 nF Li = neg

South American Certifications

Certificado No: CEPEL-Ex-049/95
Intrinsicamente Seguro - Ex-ia IIC T5
• Parâmetros: Ui = 30 Vdc Ii = 100 mA Ci =6,4nF Li = neg Pi=0,7 W
Temperatura Ambiente: (-20 ºC < T_{amb} <+50 ºC).

Certificado No: CEPEL-Ex-039/96
Á Prova de Explosão - Ex-d IIC T6

Temperatura Ambiente: (-20 ºC < T_{amb}<+40 ºC).
Grau de proteção: IP66 ou IP66W.

Asian Certifications

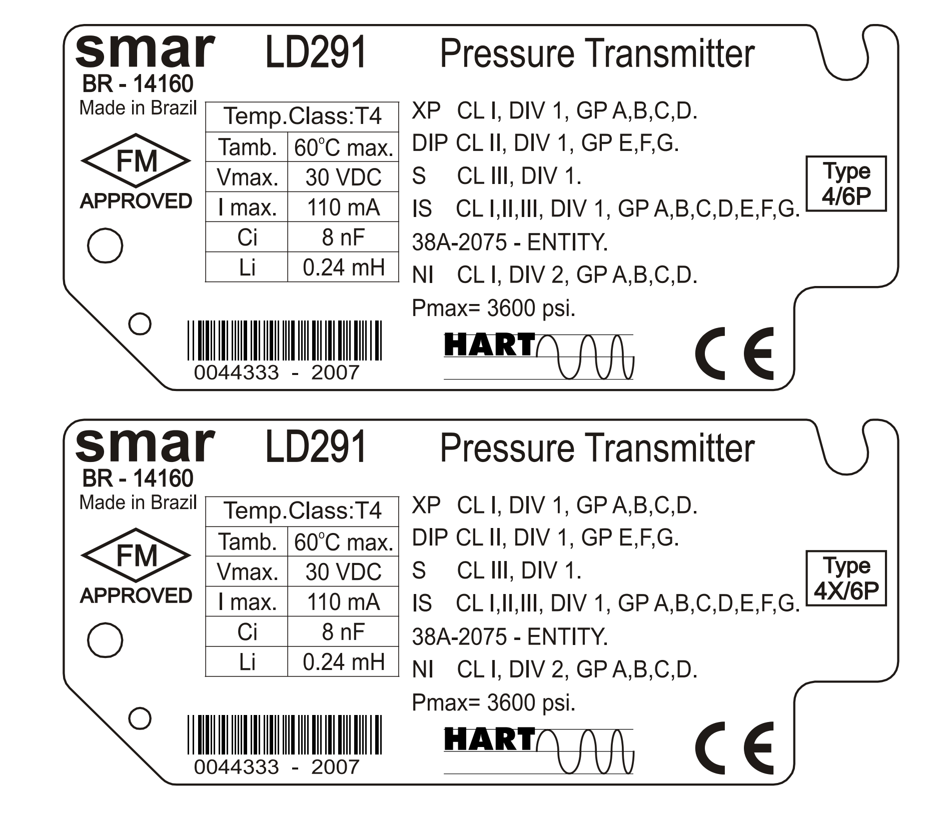
Certificate No: Nepsi GYJ05602
Intrinsically safe - Ex ia, IIC T4/T5/T6
Ambient Temperature: -40 ºC < T_{amb} <+85 ºC
Entity Parameters: Ui = 28 Vdc Ii = 93 mA Ci ≤ 5 nF Li = neg

Certificate No: Nepsi GYJ05601
Explosion proof - Ex d IIC T6
Ambient Temperature: -20 ºC < T_{amb} <+40 ºC.

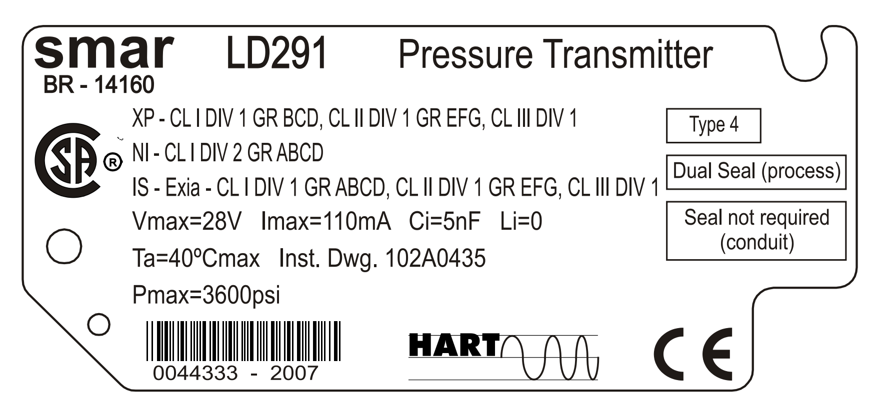
Plato de Identificación y Dibujo del Mando

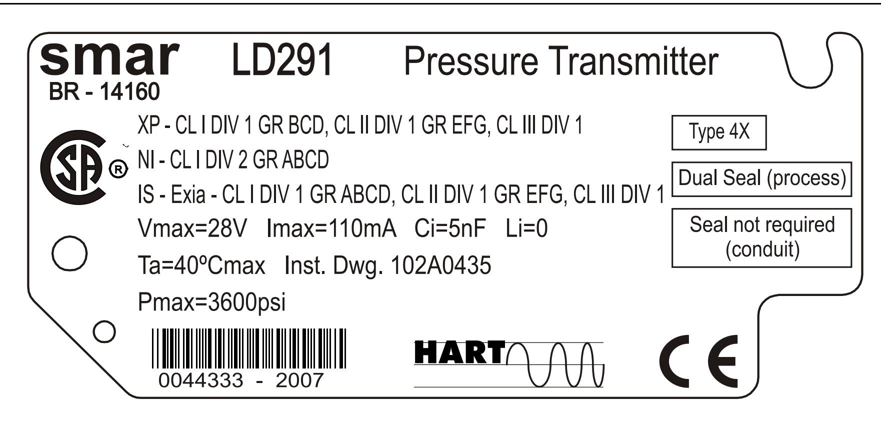
Plato de Identificación

FM

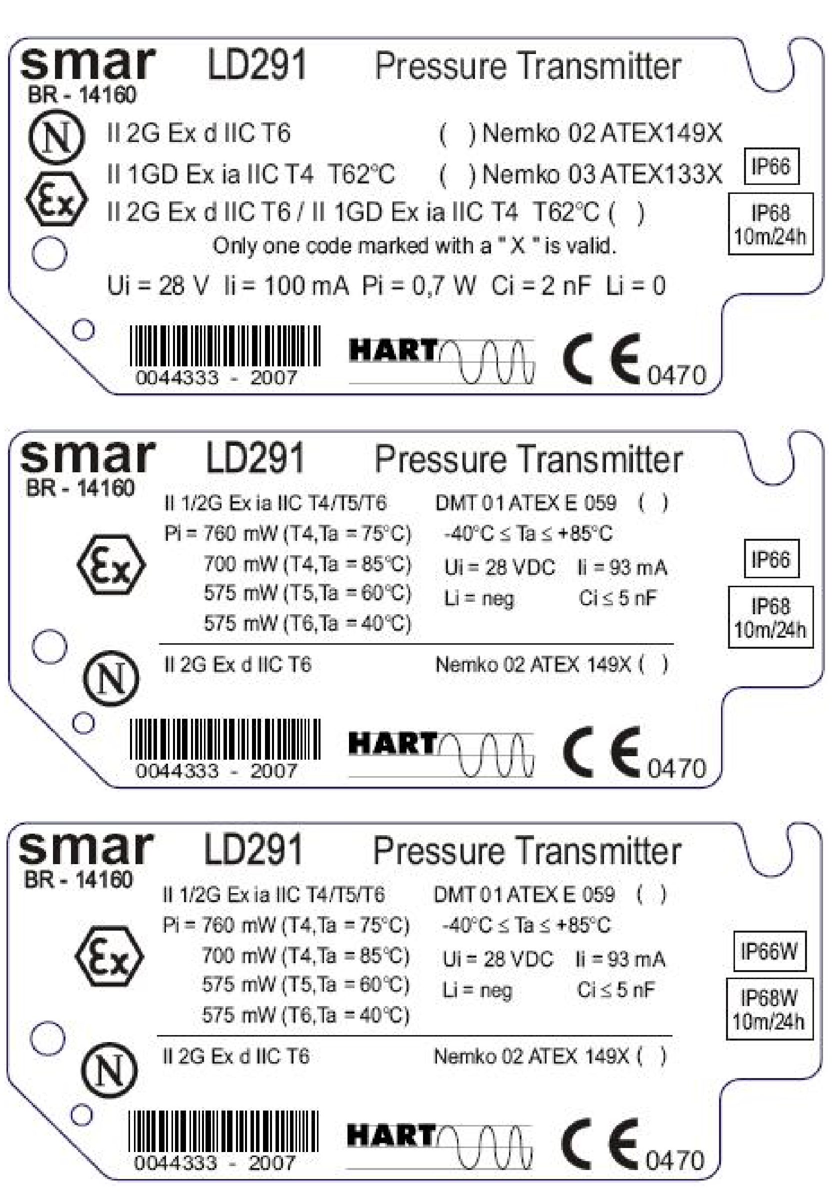


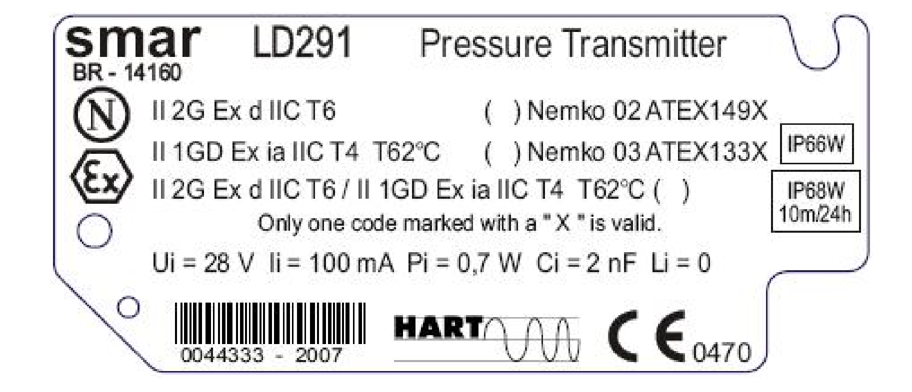
CSA



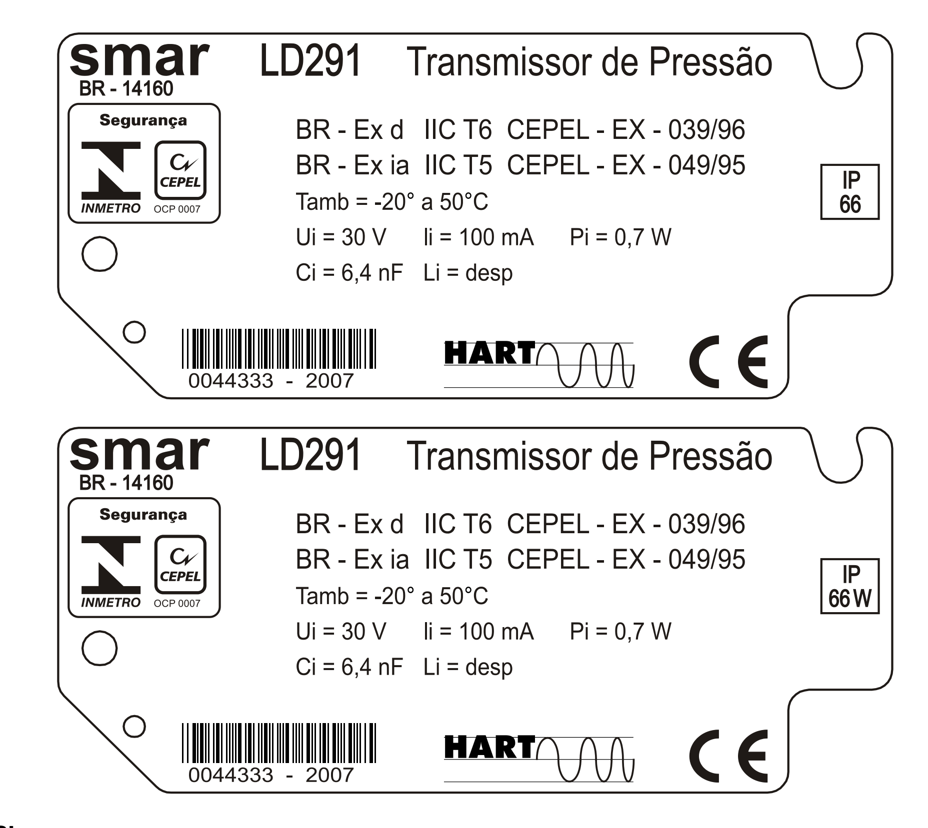

smar
BR - 14160
LD291
Pressure Transmitter
XP - CL I DIV 1 GR BCD, CL II DIV 1 GR EFG, CL III DIV 1
NI - CL I DIV 2 GR ABCD
IS - Exia - CL I DIV 1 GR ABCD, CL II DIV 1 GR EFG, CL III DIV 1
Vmax=28V Imax=110mA Ci=5nF Li=0
Ta=40ºCmax Inst. Dwg. 102A0435
Pmax=3600psi
Type 4X
Dual Seal (process)
Seal not required (conduit)
0044333 - 2007
HART
CE

NEMKO y DMT

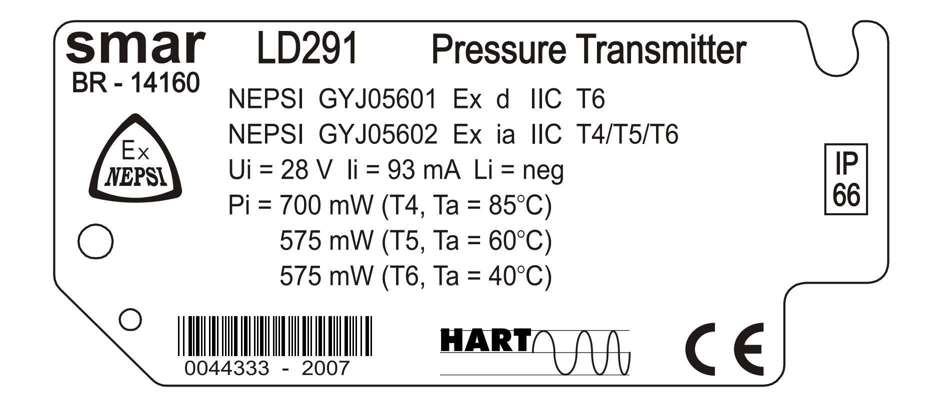

smar
BR - 14160
LD291
Pressure Transmitter
II 2G Ex d IIC T6 ( ) Nemko 02 ATEX149X
II 1GD Ex ia IIC T4 T62°C ( ) Nemko 03 ATEX133X
II 2G Ex d IIC T6 / II 1GD Ex ia IIC T4 T62°C ( )
Only one code marked with a " X " is valid.
Ui = 28 V Ii = 100 mA Pi = 0,7 W Ci = 2 nF Li = 0
IP66
IP68 10m/24h
0044333 - 2007
HART
CE 0470
smar
BR - 14160
LD291
Pressure Transmitter
II 1/2G Ex ia IIC T4/T5/T6
DMT 01 ATEX E 059 ( )
Pi = 760 mW (T4,Ta = 75°C)
700 mW (T4,Ta = 85°C)
575 mW (T5,Ta = 60°C)
575 mW (T6,Ta = 40°C)
-40°C ≤ Ta ≤ +85°C
Ui = 28 VDC Ii = 93 mA
Li = neg Ci ≤ 5 nF
II 2G Ex d IIC T6
Nemko 02 ATEX 149X ( )
IP66
IP68 10m/24h
0044333 - 2007
HART
CE 0470
smar
BR - 14160
LD291
Pressure Transmitter
II 1/2G Ex ia IIC T4/T5/T6
DMT 01 ATEX E 059 ( )
Pi = 760 mW (T4,Ta = 75°C)
700 mW (T4,Ta = 85°C)
575 mW (T5,Ta = 60°C)
575 mW (T6,Ta = 40°C)
-40°C ≤ Ta ≤ +85°C
Ui = 28 VDC Ii = 93 mA
Li = neg Ci ≤ 5 nF
II 2G Ex d IIC T6
Nemko 02 ATEX 149X ( )
IP66W
IP68W 10m/24h
0044333 - 2007
HART
CE 0470


smar
BR - 14160
LD291
Pressure Transmitter
II 2G Ex d IIC T6
( ) Nemko 02 ATEX149X
II 1GD Ex ia IIC T4 T62°C
( ) Nemko 03 ATEX133X
II 2G Ex d IIC T6 / II 1GD Ex ia IIC T4 T62°C ( )
Only one code marked with a " X " is valid.
IP66W
IP68W 10m/24h
Ui = 28 V Ii = 100 mA Pi = 0,7 W Ci = 2 nF Li = 0
0044333 - 2007
HART
0470

CEPEL

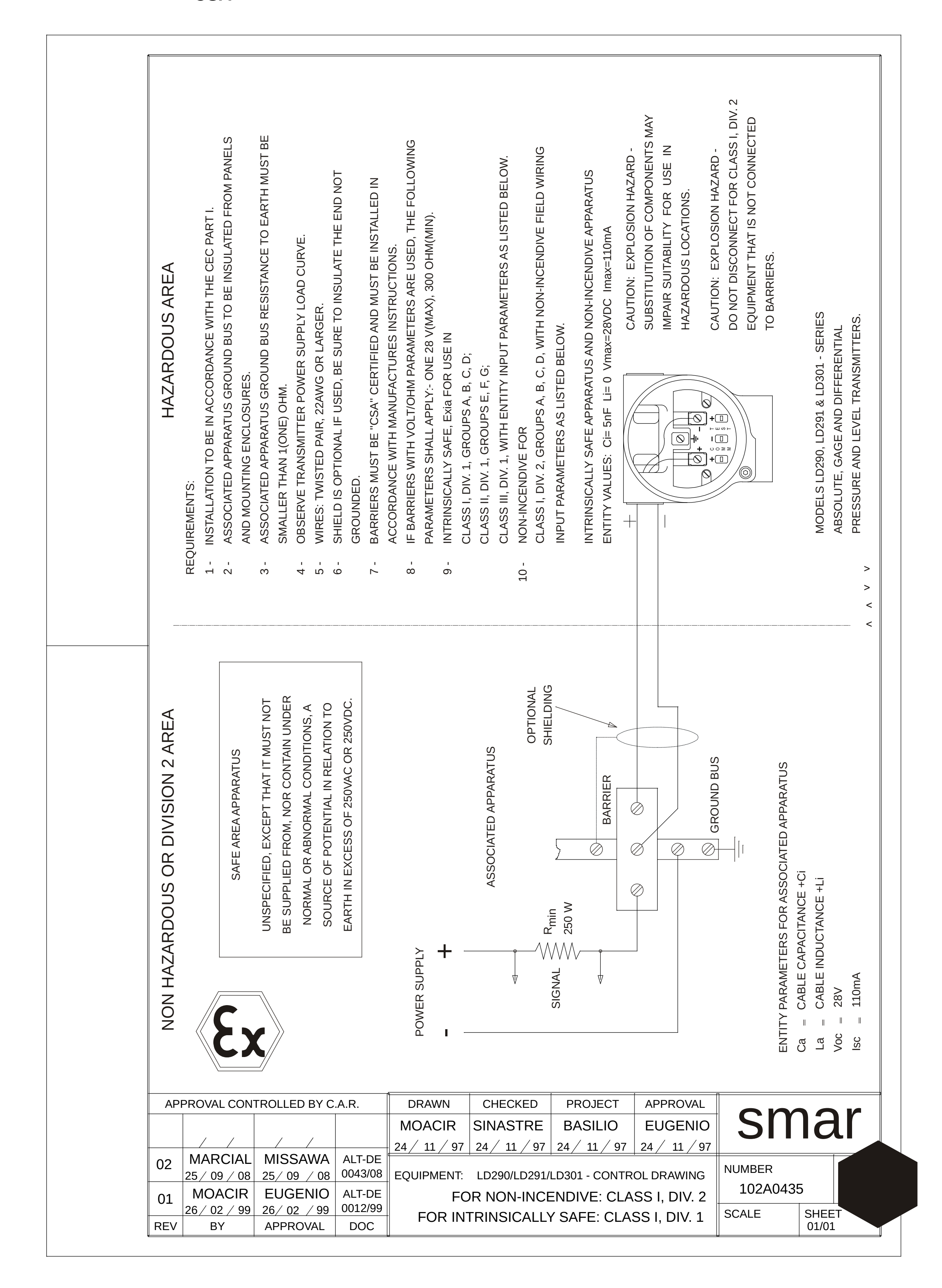

smar
BR - 14160
LD291
Transmissor de Pressão
Segurança
INMETRO
CEPEL
OCP 0007
BR - Ex d IIC T6 CEPEL - EX - 039/96
BR - Ex ia IIC T5 CEPEL - EX - 049/95
Tamb = -20° a 50°C
Ui = 30 V Ii = 100 mA Pi = 0,7 W
Ci = 6,4 nF Li = desp
IP 66
0044333 - 2007
HART
smar
BR - 14160
LD291
Transmissor de Pressão
Segurança
INMETRO
CEPEL
OCP 0007
BR - Ex d IIC T6 CEPEL - EX - 039/96
BR - Ex ia IIC T5 CEPEL - EX - 049/95
Tamb = -20° a 50°C
Ui = 30 V Ii = 100 mA Pi = 0,7 W
Ci = 6,4 nF Li = desp
IP 66 W
0044333 - 2007
HART

NEPSI

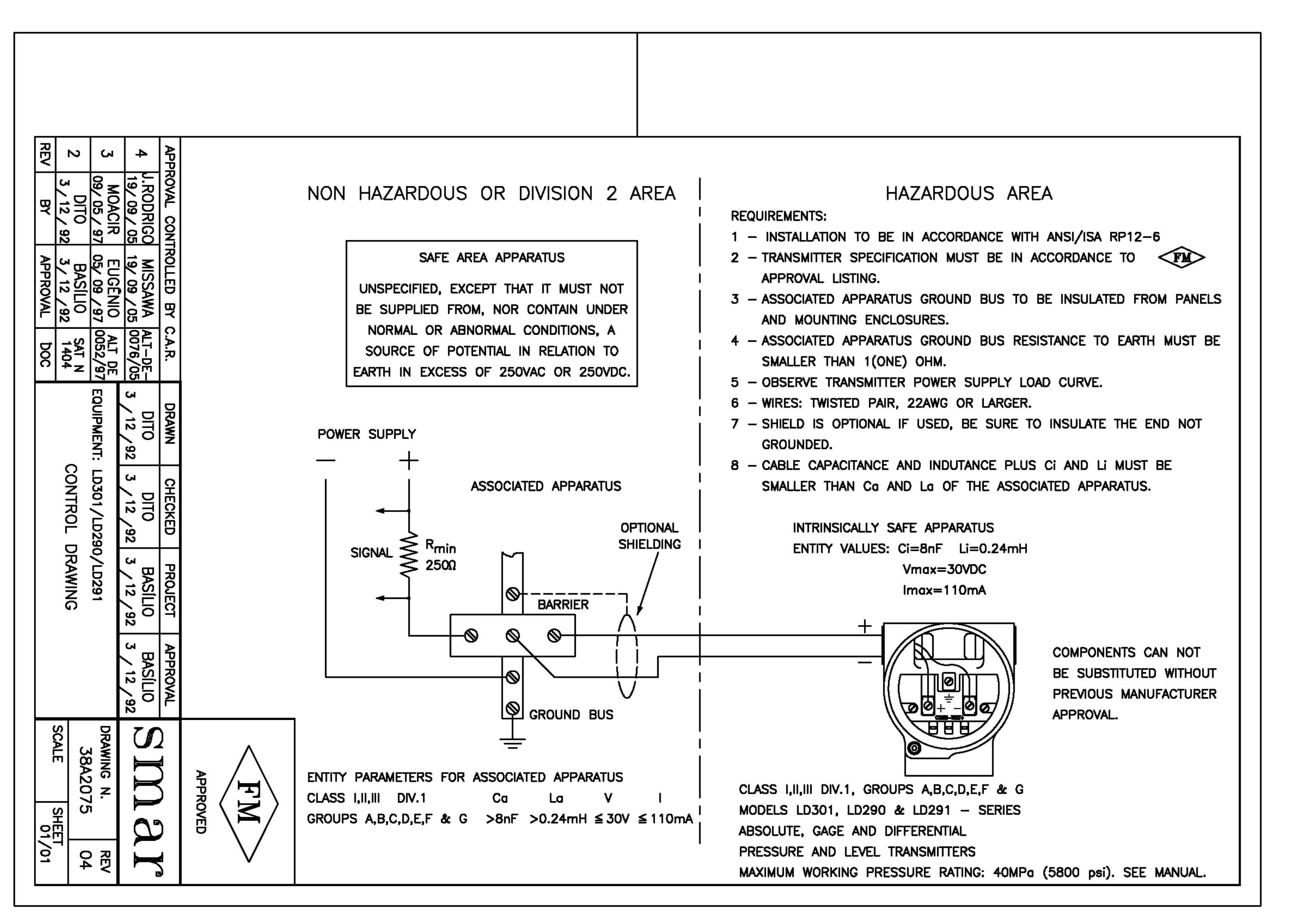

smar
BR - 14160
LD291
Pressure Transmitter
Ex
NEPSI
NEPSI GYJ05601 Ex d IIC T6
NEPSI GYJ05602 Ex ia IIC T4/T5/T6
Ui = 28 V Ii = 93 mA Li = neg
Pi = 700 mW (T4, Ta = 85°C)
575 mW (T5, Ta = 60°C)
575 mW (T6, Ta = 40°C)
IP 66
0044333 - 2007
HART

Dibujo del Mando

CSA

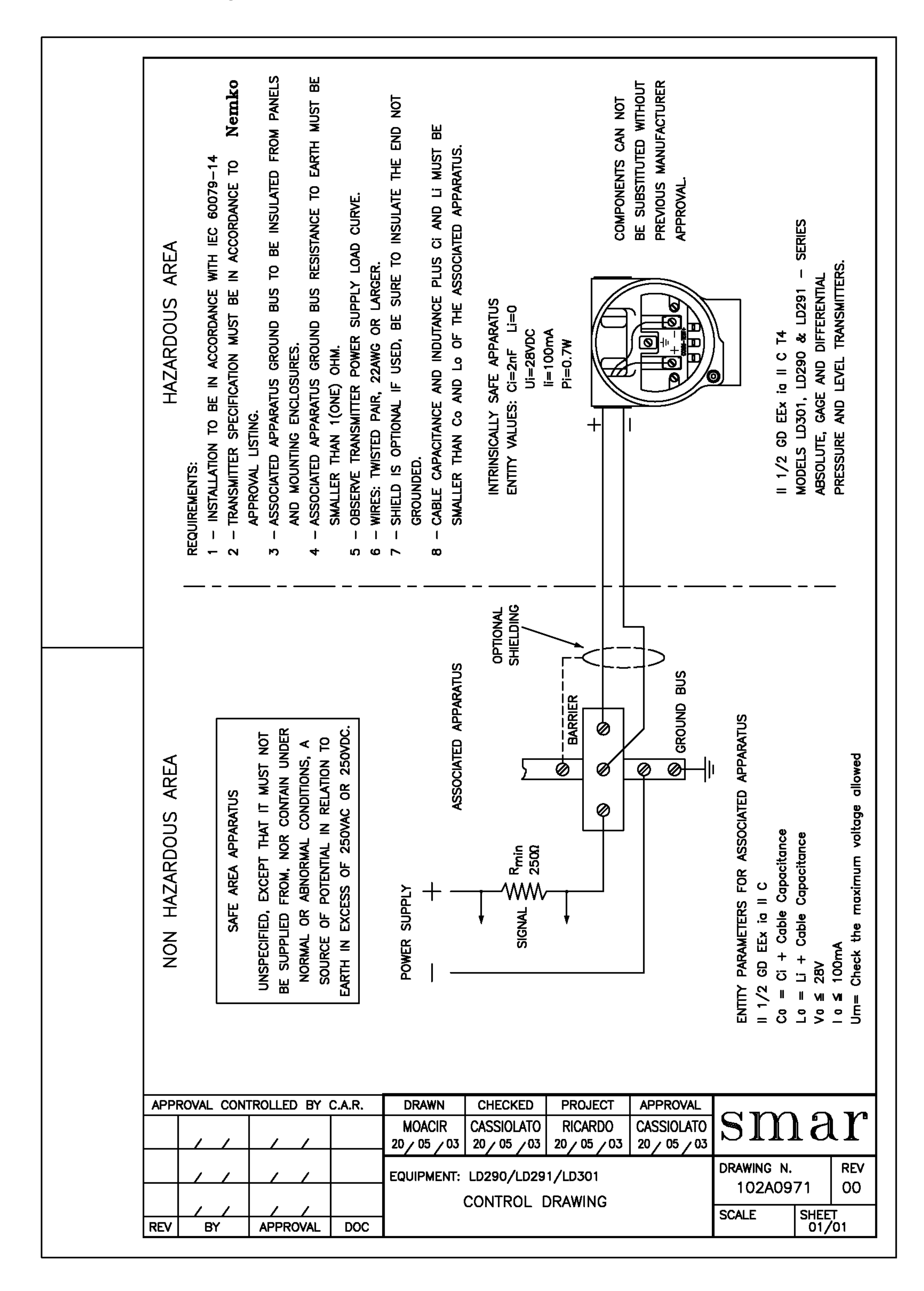


FM



NON HAZARDOUS OR DIVISION 2 AREA
HAZARDOUS AREA
SAFE AREA APPARATUS
UNSPECIFIED, EXCEPT THAT IT MUST NOT BE SUPPLIED FROM, NOR CONTAIN UNDER NORMAL OR ABNORMAL CONDITIONS, A SOURCE OF POTENTIAL IN RELATION TO EARTH IN EXCESS OF 250VAC OR 250VDC.
REQUIREMENTS:
1 – INSTALLATION TO BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12-6
2 – TRANSMITTER SPECIFICATION MUST BE IN ACCORDANCE TO FM APPROVAL LISTING.
3 – ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS TO BE INSULATED FROM PANELS AND MOUNTING ENCLOSURES.
4 – ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS RESISTANCE TO EARTH MUST BE SMALLER THAN 1(ONE) OHM.
5 – OBSERVE TRANSMITTER POWER SUPPLY LOAD CURVE.
6 – WIRES: TWISTED PAIR, 22AWG OR LARGER.
7 – SHIELD IS OPTIONAL IF USED, BE SURE TO INSULATE THE END NOT GROUNDED.
8 – CABLE CAPACITANCE AND INDUTANCE PLUS Ci AND Li MUST BE SMALLER THAN Ca AND La OF THE ASSOCIATED APPARATUS.
POWER SUPPLY
– +
ASSOCIATED APPARATUS
SIGNAL
Rmin 250Ω
OPTIONAL SHIELDING
BARRIER
GROUND BUS
INTRINSICALLY SAFE APPARATUS
ENTITY VALUES: Ci=8nF Li=0.24mH
Vmax=30VDC
Imax=110mA
COMPONENTS CAN NOT BE SUBSTITUTED WITHOUT PREVIOUS MANUFACTURER APPROVAL.
ENTITY PARAMETERS FOR ASSOCIATED APPARATUS
CLASS I,II,III DIV.1 Ca La V I
GROUPS A,B,C,D,E,F & G >8nF >0.24mH ≤30V ≤110mA
CLASS I,II,III DIV.1, GROUPS A,B,C,D,E,F & G
MODELS LD301, LD290 & LD291 – SERIES
ABSOLUTE, GAGE AND DIFFERENTIAL
PRESSURE AND LEVEL TRANSMITTERS
MAXIMUM WORKING PRESSURE RATING: 40MPa (5800 psi). SEE MANUAL.
FM
APPROVED
smar
APPROVAL CONTROLLED BY C.A.R.
4 J.RODRIGO 19/09/05 MISSAWA 19/09/05 ALT-DE-0076/05
3 MOACIR 09/05/97 EUGÊNIO 05/09/97 ALT DE 0052/97
2 DITO 3/12/92 BASÍLIO 3/12/92 SAT N 1404
REV BY APPROVAL DOC
DRAWN DITO 3/12/92
CHECKED DITO 3/12/92
PROJECT BASÍLIO 3/12/92
APPROVAL BASÍLIO 3/12/92
EQUIPMENT: LD301/LD290/LD291
CONTROL DRAWING
DRAWING N. 38A2075
REV 04
SCALE
SHEET 01/01

NEMKO


HAZARDOUS AREA
NON HAZARDOUS AREA
REQUIREMENTS:
1 – INSTALLATION TO BE IN ACCORDANCE WITH IEC 60079-14
2 – TRANSMITTER SPECIFICATION MUST BE IN ACCORDANCE TO Nemko APPROVAL LISTING.
3 – ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS TO BE INSULATED FROM PANELS AND MOUNTING ENCLOSURES.
4 – ASSOCIATED APPARATUS GROUND BUS RESISTANCE TO EARTH MUST BE SMALLER THAN 1(ONE) OHM.
5 – OBSERVE TRANSMITTER POWER SUPPLY LOAD CURVE.
6 – WIRES: TWISTED PAIR, 22AWG OR LARGER.
7 – SHIELD IS OPTIONAL IF USED, BE SURE TO INSULATE THE END NOT GROUNDED.
8 – CABLE CAPACITANCE AND INDUTANCE PLUS Ci AND Li MUST BE SMALLER THAN Co AND Lo OF THE ASSOCIATED APPARATUS.
INTRINSICALLY SAFE APPARATUS
ENTITY VALUES: Ci=2nF Li=0
Ui=28VDC
Ii=100mA
Pi=0.7W
COMPONENTS CAN NOT BE SUBSTITUTED WITHOUT PREVIOUS MANUFACTURER APPROVAL.
II 1/2 GD EEx ia II C T4
MODELS LD301, LD290 & LD291 – SERIES
ABSOLUTE, GAGE AND DIFFERENTIAL PRESSURE AND LEVEL TRANSMITTERS.
SAFE AREA APPARATUS
UNSPECIFIED, EXCEPT THAT IT MUST NOT BE SUPPLIED FROM, NOR CONTAIN UNDER NORMAL OR ABNORMAL CONDITIONS, A SOURCE OF POTENTIAL IN RELATION TO EARTH IN EXCESS OF 250VAC OR 250VDC.
POWER SUPPLY
SIGNAL
Rmin 250Ω
ASSOCIATED APPARATUS
OPTIONAL SHIELDING
BARRIER
GROUND BUS
ENTITY PARAMETERS FOR ASSOCIATED APPARATUS
II 1/2 GD EEx ia II C
Co = Ci + Cable Capacitance
Lo = Li + Cable Capacitance
Vo ≤ 28V
I o ≤ 100mA
Um= Check the maximum voltage allowed
APPROVAL CONTROLLED BY C.A.R.
REV
BY
APPROVAL
DOC
DRAWN
MOACIR
20/05/03
CHECKED
CASSIOLATO
20/05/03
PROJECT
RICARDO
20/05/03
APPROVAL
CASSIOLATO
20/05/03
smar
EQUIPMENT: LD290/LD291/LD301
CONTROL DRAWING
DRAWING N.
102A0971
REV
00
SCALE
SHEET
01/01

Apéndice B

smar	**FSS – Formulario de Solicitud de Servicio de Transmisores de Presíon**						**Propuesta No.:**
Compañía:			**Unidad:**				**Factura:**
CONTACTO COMERCIAL				**CONTACTO TECNICO**			
Nombre Completo:				**Nombre Completo:**			
Función:				**Función:**			
Teléfono:		**Extensión:**		**Teléfono:**		**Extensión:**	
Fax:				**Fax:**			
Correo electrónico:				**Correo Electrónico:**			
DATOS DEL EQUIPO							
Modelo:				**Numero de Serie:**			**Numero del Sensor:**
Tecnología: ( ) 4-20 mA ( ) HART® ( ) FOUNDATION fieldbus™ ( ) PROFIBUS PA							**Versión de Firmware:**
DATOS DEL PROCESO							
Fluido de Proceso:							
Rango de Calibración		**Temperatura del Ambiente (ºF)**		**Temperatura del Proceso (ºF)**		**Presión del Proceso**	
Min.:	**Max.:**	**Min.:**	**Max.:**	**Min.:**	**Max.:**	**Min.:**	**Max.:**
Presión		**Vacío**					
Min.:	**Max.:**	**Min.:**	**Max.:**				
Tiempo Normal de Operación:				**Fecha de Falla:**			

DESCRIPCION DE FALLA
(Por favor, describa el comportamiento observado, si es repetitivo, como se produce, etc.)

OBSERVACIONES

INFORMACION DEL USUARIO

Compañía:

Contacto: Titulo: Sección:

Teléfono: Extensión: Correo Electrónico:

Fecha: Firma: